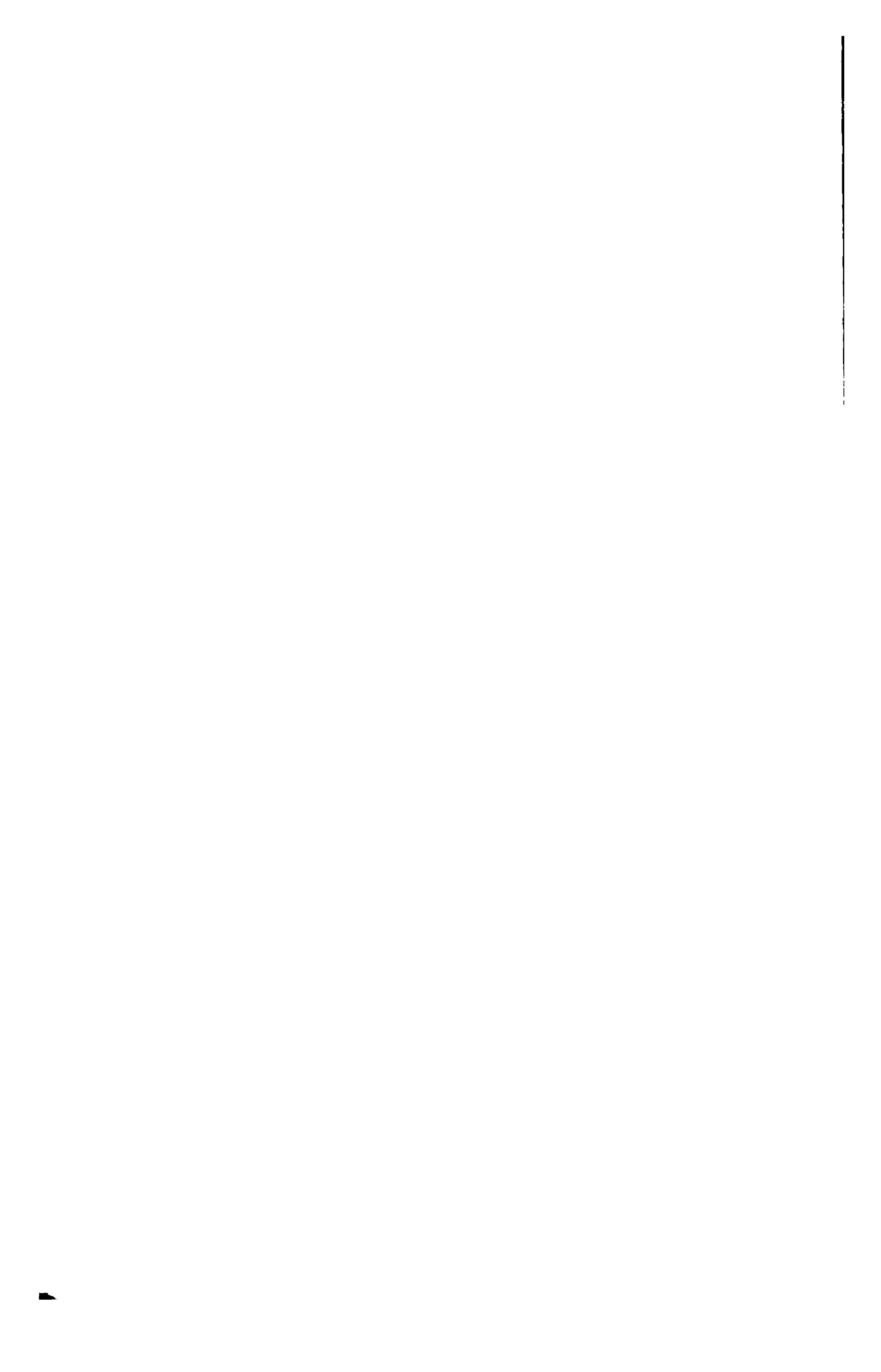




LES MONDES

DOUZIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1874

TOME TRENTE-CINQUIÈME.

SAINT-DENIS. — IMP. CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

ΚΟΣΜΟΣ

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

DOUZIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1874.

TOME TRENTE-CINQUIÈME

PARIS
BUREAUX DES MONDES
18, RUE DU DRAGON, 18

1874

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS.

A

B

E

F

G

H

L

M

N

W

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

D

G

H

I

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

CONGRÈS SCIENTIFIQUE DU MOIS D'AOUT.

En attendant que nous rendions compte avec plus de détails des faits intéressants qui se sont produits aux congrès de Stockholm, de Belfast et de Lille, nous donnerons aujourd'hui un aperçu rapide ou aspect général de ces réunions savantes par des témoins oculaires.

Congrès archéologique de Stockholm, par M. Hamy. — On a remarqué, parmi les savantes et nombreuses communications, de belles cartes archéologiques des environs du lac Mœlar et de la région occupée par la race ougro-finnoise, depuis l'Altaï jusqu'à la mer du Nord. M. Hamy a rappelé ses études sur les crânes de la caverne de la Sordes, dans le Midi, et sur ceux d'un beau dolmen des environs de Paris, qui présentent tous les caractères de la race paléolithique de Cro-Magnon, et qui sont à n'en point douter de l'âge de la pierre polie. M. Schaffhausen a fait une communication sur la découverte, dans l'Allemagne du Nord, de crânes bracycéphales très-anciens. On annonce la prochaine publication d'une étude considérable sur les Lapons, par M. Van Dühen, et d'une étude de même valeur sur les Finnois, par M. Retzins. M. Hamy a aussi visité les musées anthropologiques de Christiania, d'Upsal, de Lund, de Stockholm, qui recèlent de véritables trésors.

Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Lille, par M. de Fonvielle.—Les séances ont été ouvertes le jeudi, 20 août, par le discours de M. Wurtz, président. M. Laussédat a lu le vendredi, dans un séance générale, le rapport sur les résultats de la dernière réunion. Le samedi soir, M. Faye a fait une conférence sur le passage de Vénus sur le soleil; il a surtout exposé le grand travail fait par la commission française pour l'organisation de nos stations d'observation, et il a exprimé le regret que toutes les nations civilisées ne se fussent pas fédéralisées ou entendues pour opérer en commun sur un même plan d'ensemble, et assurer ainsi la solution du grand problème à l'ordre du jour. M. Faye espère que cette entente commune se réalisera en 1882. Il a insisté sur l'importance de la photographie, appelée certainement à jouer le plus grand rôle à l'avenir dans ce genre d'observations.

Il a raconté que M. Janssen avait pour aide photographe un jeune prince japonais, et que, grâce à ce concours inespéré, M. Janssen verrait s'ouvrir pour lui la mer intérieure du Japon, dans laquelle aucun navire étranger n'a encore pu pénétrer. Un seul savant anglais, M. le professeur Sylvester, le mathématicien éminent, est venu à Lille. Le peuple de la cité flamande a pris très-peu de part à ces fêtes scientifiques. Des trains de plaisir conduisaient à ces grands établissements industriels ; mais les usines de Lille sont restées fermées au public. Le samedi on a fait sur la ligne du Nord l'essai du wagon sans mouvement de lacet de M. Henri Giffart, qui avait roulé pour la première fois le 13 août dernier sur la ligne de l'Est, entre Grest et Coulommiers. Nous reviendrons sur ces expériences, qui ont très-bien réussi. On écrit et on brode sans peine dans le wagon de M. Giffard.

Congrès de l'Association anglaise pour l'avancement des sciences, à Belfast. — La libre pensée a fait grand tort à la réunion et à son président, M. Tyndall, dont nous publierons le discours entier, en l'accompagnant de notes critiques un peu sévères. Il s'est lancé à la recherche de l'origine des êtres, en interrogeant tour à tour les novateurs les plus compromis. On a vu dans cette étude trop hardie, ce qui n'est pas tout à fait une profession de foi matérialiste, et elle a suscité de vives controverses. Pourquoi faut-il que notre illustre ami, comme ses savants prédécesseurs, n'ait pas fait le tableau des progrès accomplis depuis la dernière réunion ! Les présidents des sections ont été plus raisonnables. Les séances ont été bien fournies de communications écrites ou verbales. Parmi les mémoires les plus remarquables, on signale ceux : de M. Huggins, sur le spectre de la comète de Coggia ; de M. Wiedemann, sur la magnétisation des composés chimiques ; de M. Carpenter, sur les draguages du *Challenger ;* de M. Hurland, sur un appareil à hélice ponr soulever les navires. Le grand débat annoncé sur l'*Eodon Canadense* n'a pas été soulevé. La salle des instruments et des expériences était bien remplie. On entourait, parmi les objets les plus remarquables, l'appareil de M. Barrett pour mettre en évidence l'élongement du fer, du cobalt et du nickel, dans l'acte de l'aimantation ; l'héliostat de M. Braham, les verres réglés en usage dans les expériences sur la lumière, et les illustrations par lesquelles M. Roberts mettait en évidence les formations en colonnes produites artificiellement. La soirée de jeudi, avec exhibition de curiosités scientifiques de tout genre, a été très-brillante. Les excursions ont été très-fréquentées et très-animées.

La réunion de 1875 se tiendra à Bristol, sous la présidence d'un

ingénieur très-éminent, M. Hawkshaw. Les finances de l'Association sont très-prospères.

— *Le mouvement pour la tempérance aux États-Unis.* — On sait qu'aux États-Unis s'est produit, depuis quelque temps, un mouvement considérable en faveur de la tempérance, mouvement organisé et dirigé par les femmes, qui se rendent en troupe dans ou autour des boutiques des débitants de boissons, les assiégent, entonnent des cantiques, chantent des prières, et finalement obligent, par leur présence assidue et, on peut le dire, par leurs importunités calculées, les cabaretiers et autres marchands de liqueurs spiritueuses ou de boissons fermentées à fermer boutique. Cette pression violente a déjà produit des résultats, et plus d'nn débitant a été contraint de renoncer à la vente de boissons nuisibles à la santé quand elles sont absorbées trop souvent et en trop grande quantité.

Le mouvement ayant pris de grandes proportions, on a été conduit à se demander, pour en écrire l'histoire, où et comment il avait pris naissance. On dit que les dames de l'Ohio en ont été les instigatrices; mais quel est le lieu de son origine? D'après certaines versions, c'est à Washington Court house, une localité de trois mille âmes, dans le sud de l'Ohio. Là, un certain Dio Levis, médecin homœopathe, aurait fait des conférences destinées au beau sexe, sur la nécessité de mettre un terme aux excès produits par la consommation des liquides. D'autres, au contraire, prétendent que le berceau de cette réforme est la ville de Springfield, dans le même État d'Ohio, et que son patron est une madame Richter Smart.

Quelques-uns ne contestent pas cette assertion, au moins dans sa première moitié; car, pour la seconde, ils affirment que l'idée n'est pas venue de madame Smart, mais bien de mistress Stewart, comme on l'appelle, présidente de la Société de tempérance de Springfield. C'est, paraît-il, une femme d'une grande énergie, toujours en route et en mouvement, conduisant elle-même les bandes qui s'en vont mettre en interdit les débits de boissons.

Ces troupes de femmes ne se laissent arrêter par aucune considération, par aucun obstacle. Le marchand ferme-t-il sa porte, les apôtres de la tempérance bivouaquent dans la rue, allumant des feux si le temps est froid, et là elles entonnent des chants et des prières. D'autres fois, quand elles ont terminé ces deux exercices, elles entrent et s'asseient aux tables comme des consommateurs ordinaires.

Les hommes qui essaient, le soir, de se glisser à la dérobée dans les cabarets, sont épiés par elles, poursuivis et finalement démasqués à l'aide de la lumière d'une lanterne subitement projetée sur eux. On a vu ces femmes pénétrer dans une ville un jour de marché, envahir tous les cabarets, et tâcher de convertir à leurs idées les fermiers qui causaient de leurs affaires avec leurs camarades entre deux bouteilles. Ils se trouvaient là pris au piége ; s'ils essayaient de sortir par la porte ordinaire, ils étaient hués et proclamés buveurs ; si, au contraire, ils voulaient prendre la porte dérobée, d'autres ennemies les guettaient au passage.

Il a déjà été, de cette manière, gagné bien des prosélytes à la cause de la réforme. Depuis le mois de décembre de l'année dernière, en vingt localités, quatre-vingt-deux salles de boissons ont été fermées; en quelques-unes, tous les cabarets ont disparu, et les pharmaciens s'engagent à ne plus livrer de spiritueux que sur ordonnance de médecin. Le grand triomphe des apôtres féminins de la tempérance, dans l'Ohio, a été la conversion d'un Van Pelt, à New Vienne (Ohio). Naguère, il aspergeait de bière les femmes qui venaient pousser des cris devant sa boutique. Mais elles se laissaient inonder et n'en continuaient pas moins leur manége, criant, priant, chantant. Cette situation dura une, deux, trois semaines. Mais c'était un trop grand effort pour le cabaretier; il devint triste, rêveur, puis céda. Au son des cloches et aux cris de la foule, ses tonneaux furent roulés au milieu de la chaussée ; on les ouvrit avec une hache, et on laissa le contenu s'écouler dans les ruisseaux. D'adversaire acharné de la tempérance, Van Pelt devint même et est aujourd'hui un partisan fanatique du mouvement.

Après avoir paru à Worcester et à Boston (Massachusetts), les *tempérants* avaient résolu de se présenter à Columbus (Ohio) devant la législature de l'État, laquelle n'a pas jugé à propos de les recevoir, ni de leur adresser des félicitations, comme elles l'espéraient.

En somme, leurs succès se bornent jusqu'ici aux petites localités ; les grandes villes s'y montrent plus récalcitrantes.

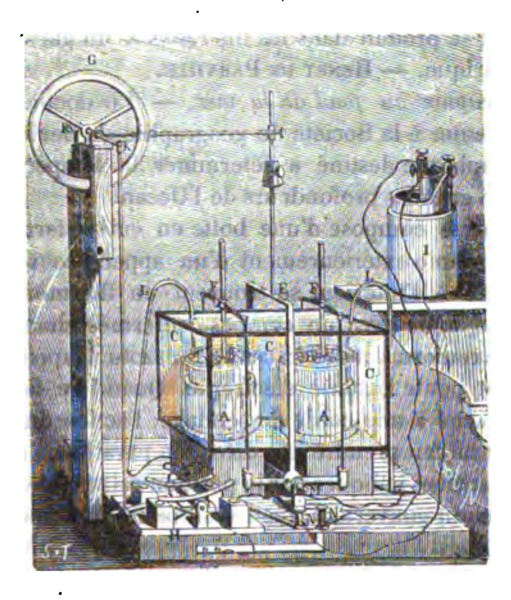
L'extension du mouvement est pourtant un fait certain. D'après les dernières nouvelles, New-York serait, à son tour, entrepris prochainement ; peut-être l'est-il en ce moment. Les femmes ont été, depuis longtemps, convoquées pour cette croisade singulière. On cite une madame Van Muel qui s'est offerte, avec d'autres dames, pour diriger les manifestations. Une députation doit être, en même temps, envoyée à la législature d'Albany. Les huit mille débitants de boissons de la ville de New-York n'ont qu'à se bien tenir : les

tempérants ont promis de les visiter un à un, sans en oublier un seul.

Chronique des sciences. — *Un curieux cristal de diamant.* — Un très-curieux cristal de diamant a été récemment étudié par le Dr Schrauff au Musée impérial de Vienne.

C'est un octaèdre jumeau, présentant des propriétés optiques remarquables; quelques-unes des faces se comportent même comme un cristal optiquement uniaxe. Cette anomalie dans une substance qui appartient au système cubique, peut probablement être expliquée par la structure particulière du diamant. Il paraît qu'un premier diamant, d'un brun pâle, est renfermé dans un cristal externe incolore, et que la pression sur l'enveloppe a occasionné un état de tension dans de certaines parties, et a ainsi causé cette irrégularité optique. — (Athenæum, 4 juillet 1874.)

— *Moteur électro-capillaire.* — Nous avons appelé l'attention, l'année dernière, sur une curieuse expérience de M. Lippmann (*Causeries scientifiques*, t. XII). Dans une soucoupe on place du mercure; on verse par-dessus de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, et l'on ajoute quelques gouttes de bichromate de potasse. Quand on touche le globule avec une pointe de fer, il se contracte, puis il



reprend sa forme, touche le fer, se contracte de nouveau, en sorte qu'il reste agité d'un mouvement continuel (c'est l'expérience

bien connue de Nobili). Nous avons expliqué ce singulier effet. Tout courant électrique qui traverse le mercure, change sa constante capillaire, et modifie la forme du globule. Cette evpérience nous avait paru susceptible d'application.

M. Lippmann vient, en effet, de construire sur ce principe un moteur électro-capillaire,

I, *pile électrique* ; CC, *auge en verre* ; AA, *vases à mercure* ; BB, *faisceaux capillaires* ; FF, *tiges oscillantes* ; E, *balancier* ; HNN', *commutateurs* ; KG, *volant.*

Dans une auge carrée en verre CC remplie d'acide sulfurique étendu, sont deux vases plus petits AA renfermant du mercure : dans chacun de ces vases plonge un faisceau de tubes capillaires en verre ouverts aux deux bouts. Chaque faisceau flotte sur le mercure et est retenu par un arc métallique et relié à un fléau horizontal. Un élément de Daniel est mis en communication avec le mercure ; la constante capillaire change; un des faisceaux BB est soulevé, l'autre s'enfonce. Le fléau bascule et détermine le mouvement. Un commutateur renverse convenablement le sens du courant distribuant l'électricité, comme le tiroir d'une machine à vapeur. Cet élégant et joli petit moteur donne une centaine de tours à la minute. Inversement, si l'on fait marcher le volant à la main, on constate qu'il se produit dans les fils reliés à un galvanomètre un courant électrique. — HENRY DE PARVILLE.

— *Photographie au fond de la mer.* — Le docteur NEUMAYER vient de présenter à la Société de géographie de Berlin un appareil photographique destiné à déterminer la température et les courants à de grandes profondeurs de l'Océan.

L'invention se compose d'une boîte en cuivre fermée hermétiquement, et munie extérieurement d'un appendice ressemblant à un gouvernail. A l'intérieur se trouvent un thermomètre et une boussole vide, mais avec un compas, enfermés chacun dans une case en verre renfermant des traces de gaz azote. L'appareil est complété par une petite batterie électrique. Quand on fait descendre l'appareil attaché à une corde de sondage, l'action du courant sur le gouvernail lui fait prendre une direction parallèle, et la direction du courant est ainsi indiquée par la position relative de la boussole, de l'aiguille et du gouvernail. Le thermomètre indique la température avoisinante.

Afin de fixer ces indications, on dispose convenablement une feuille de papier photographique près des cases en verre contenant les instruments. Alors, au moment voulu, on fait passer un cou-

rant électrique à travers le gaz azote contenu dans les cases, ce qui produit une lumière violette très-intense et capable d'agir chimiquement sur le papier photographique, pendant un temps assez long pour reproduire sur le papier les ombres de l'aiguille et de la colonne de mercure. Au bout de trois minutes, paraît-il, l'opération est terminée, on n'a qu'à remonter l'appareil et à en retirer le papier.

— *Nature de l'action de la lumière sur le bromure d'argent*, par M. Carey Sea. — Il y a quelques années, étant occupé à examiner l'action de la lumière sur l'iodure d'argent, je suis parvenu à démontrer que la substance noire qui se produit quand l'iodure d'argent est exposé à la lumière en présence du nitrate d'argent, contient de l'iode, et doit être par conséquent, ou un sous-iodure, ou un oxy-iodure. La quantité obtenue était trop petite pour me permettre de déterminer lequel des deux. Quand cette substance était traitée par de l'acide azotique, l'iodure normal jaune d'argent était formé, et de l'argent se trouvait dans la solution.

J'ai récemment appliqué le même traitement au composé bromuré avec les mêmes résultats. Je trouve que, quand le bromure d'argent est traité par l'acide pyrogallique et de l'alcali après avoir été exposé à la lumière, la substance noire qui reste contient du brome, et par l'addition de l'acide azotique, se résout en bromure d'argent normal (sous forme d'une membrane mince jaunâtre) et de l'argent qui passe en solution. Il est donc ou un sous-bromure ou un oxybromure, probablement le premier, mais ce n'est pas un oxyde.

L'existence de ces composés est évidemment un argument de plus pour doubler le poids atomique de l'argent, ce que l'on avait déjà proposé de faire pour d'autres raisons.

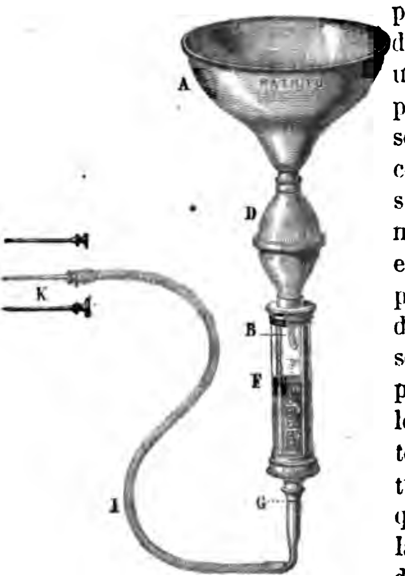
Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 21 au 28 août* 1874. — Variole, »; rougeole, 11; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 30; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 19; pneumonie, 33; dyssenterie, 6; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 16; choléra, »; angine couenneuse, 5; croup, 4; affections puerpérales, 3; autres affections aiguës, 218; affections chroniques, 324, dont 132 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 32; causes accidentelles, 18; total: 724 contre 752 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 16 au 22 *août*, a été de 1,303.

— *Nouveau modèle d'appareil pour pratiquer la transfusion du sang*, par M. Mathieu. — Cet appareil réunit les conditions dé-

sirables pour réussir dans cette opération si délicate et si minutieuse.

Tout mécanisme y est supprimé, plus de corps de pompe ni de piston (objets qu'on est forcé de graisser et d'entretenir avec un soin extrême, ce qui n'empêche pas toujours le sang de se trouver, à son passage, en contact avec les parties graissées). Suppression de la crémaillère, tout en gardant sur elle des avantages indiscutables par la précision et la simplicité de l'ensemble. Suppression des soupapes en baudruche, remplacées avantageusement par les soupapes à anche. Nettoyage facile de toutes les parties de l'instrument, attendu qu'il se démonte et peut se laver comme un simple verre de lampe.



Le principe de cet appareil est basé sur l'aspiration du liquide faite au moyen d'une ampoule en caoutchouc dans un récipient en verre et la compression atmosphérique pratiquée par la même ampoule sur le liquide aspiré, sans que celui-ci puisse pénétrer dans cette dernière, qui fait office de pompe aspirante et foulante. Une fois que le sang est versé dans le cylindre en verre, on comprime à nouveau la boule en caoutchouc ; on voit à ce moment la colonne de liquide descendre dans la veine par la pression atmosphérique, et, comme le cylindre est pourvu d'une graduation par gramme, la personne qui fait fonctionner l'appareil peut compter, de la manière la plus exacte, la quantité de sang injectée.

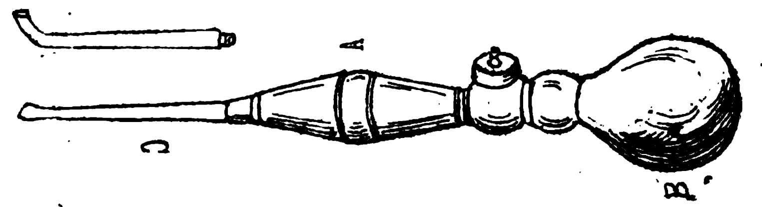
En outre, une seule main suffit pour le tenir et le manœuvrer à la fois, ce qui a bien son avantage, car la main restée libre peut être utilisée à soutenir le bras du sujet qui fournit le sang ou le bras de celui qui le reçoit, car il y a bien peu de place entre les deux sujets.

En résumé, cet appareil est si simple qu'il peut être mis en mouvement par la main la moins exercée, et son prix le met à la portée de tous les praticiens.

Le sang n'a pas le temps de se coaguler.

Comme l'opération ne doit pas durer plus de deux ou trois minutes, la coagulation du sang ne peut pas avoir lieu.

— *Insufflateur Guillon.* — Le croup et ses congénères, l'angine couenneuse et la diphtérite sont très-certainement au premier rang des ennemis de l'humanité. Il ne se passe pas de semaine qu'ils ne fassent un plus ou moins grand nombre de victimes. L'autre jour encore j'apprenais que le croup venait d'enlever un charmant enfant que j'avais fait entrer à Saint-Nicolas et qui était l'espoir de sa mère. Guérir le croup, c'est donc bien mériter de l'humanité; revenir de temps en temps sur les moyens efficaces par lesquels on peut conjurer les dangers du croup, sans avoir recours à l'affreuse opération de la laryngotomie, est un devoir pour les publicistes consciencieux. Qu'il me soit donc permis de rappeler qu'à ma connaissance, un des traitements qui ont le plus souvent réussi, est l'insufflation de nitrate d'argent à l'aide du soufflet de M. le Dr Guillon, dont je donne ici la figure. Lorsque je le fis connaître,



il y a quinze ans, l'insufflateur eut un grand succès. Beaucoup de médecins de province voulurent le posséder, et lui durent des cures vraiment merveilleuses. Aujourd'hui on n'y pense presque plus, je demande qu'on y revienne. M. le Dr Guillon a réalisé trois grands progrès : son lithotriteur, qui guérit promptement, sûrement, et dispense de l'opération de la taille même chez les enfants; son bandage si simple et si efficace dans les cas de rupture de la clavicule; son insufflateur enfin, qui a sauvé tant de vies. Je l'ai vu souvent à l'œuvre, je sais le droit qu'il a à la reconnaissance publique : voilà pourquoi je désire tant que notre Académie des sciences lui rende une justice solennelle.

Chronique de l'industrie. — *Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Séance du 8 mai 1874. — Nécrologie.* — M. Mangon annonce à la Société la mort récente de M. Bellanger, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite, et dont les travaux sont bien connus de tous ceux qui s'intéressent à l'application des sciences à l'industrie.

M. Bellanger est né, le 10 avril 1790, à Valenciennes cette ville

qui a fourni tant de savants et d'artistes distingués à notre patrie. Il entra à l'École des ponts et chaussées en 1813. Dès l'origine de sa carrière, il se fit remarquer par son aptitude spéciale pour les sciences, en publiant son « Essai sur le mouvement des eaux courantes, » qui ouvrit de nouvelles voies aux recherches sur cette partie importante de l'art de l'ingénieur. Peu après la fondation de l'École centrale, il fut appelé à professer la mécanique dans ce grand établissement. M. Bellanger sut donner à cet enseignement nouveau un caractère à la fois élémentaire et vraiment scientifique, qui le fit grandement apprécier. En 1840, M. Bellanger fut nommé professeur de mécanique appliquée à l'École des ponts et chaussées. Plus tard, enfin, il fut attaché comme professeur à l'École polytechnique. M. Bellanger a publié un cours de mécanique appliquée, un traité de géométrie analytique et plusieurs autres ouvrages estimés. On doit donc compter M. Bellanger parmi les savants professeurs qui ont puissamment contribué à répandre en France la connaissance de la mécanique appliquée. La Société d'encouragement, qui suit avec tant d'intérêt les efforts de tous ceux qui se consacrent aux progrès de l'industrie française, s'associera certainement aux regrets des amis et de tous les anciens élèves de M. Bellanger.

— *Trieur magnéto-mécanique* de M. Vavin (Charles), boulevard Saint-Michel, 7. — Cet appareil a pour but d'opérer mécaniquement la séparation des rognures et poussières de fer qui se trouvent mêlées au cuivre dans les détritus et limailles des ateliers.

Ce triage se fait ordinairement à la main ; il exige beaucoup de temps et nuit essentiellement à la santé des ouvriers, courbés toute la journée sur des matières pulvérulentes contenant du cuivre. M. Vavin opère ce triage mécaniquement en employant deux cylindres creux superposés tournant dans le même sens, sur lesquels la matière à trier est répandue par une trémie. La surface de ces cylindres est formée de bandes en fer doux, maintenues dans un état de magnétisme continu par des aimants enchevêtrés. Les particules de fer contenues dans la matière à trier s'attachent sur la surface de ces cylindres, et, à un certain moment de la rotation dans laquelle elles sont entraînées, elles sont détachées par des brosses tournantes et rejetées dans une boîte latérale, tandis que les particules cuivreuses et terreuses tombent au bas de l'appareil.

Cette petite machine fonctionne dans plusieurs ateliers, et elle peut opérer le triage de 500 kilogrammes de matière par heure.

M. Mangon dit qu'il a employé cet appareil pour chercher le fer titané dans les terres arables. La précision obtenue ainsi est très-

remarquable. Il a pu, en effet, séparer en très-peu de temps un gramme et même 1 demi-gramme de fer titané disséminé dans cent kilogrammes de terre. Aucun moyen chimique ou autre n'aurait permis d'obtenir une aussi grande précision.

— *Élagage des arbres forestiers.* — M. Chatin rend compte à la Société d'une visite qu'il a faite récemment dans les bois de Roset-Saint-Albin, appartenant à M. le comte de A. des Carts, et de la méthode que cet habile sylviculteur emploie pour la direction des arbres forestiers ou d'alignement, en vue d'activer leur croissance et d'augmenter leur valeur. Cette méthode, basée sur les préceptes donnés en 1861 par M. de Courval, a produit d'excellents résultats, comme M. Chatin l'a constaté par lui-même, et il en recommande l'application à la culture des arbres pour bois de charpente, dont la valeur augmente sans cesse.

Les soins à donner aux arbres forestiers ont été résumés, par M. le comte des Carts, dans un petit manuel de l'art de diriger ces arbres, où de nombreuses figures dessinées d'après nature, avec une grande exactitude, font comprendre d'une manière précise l'objet et l'avantage des préceptes que le livre contient.

M. Chatin, dans la visite qu'il vient de faire, a été plus spécialement frappé, parmi les améliorations qu'il a vues, de l'application de trois de ces préceptes :

Le premier est l'élagage des branches gourmandes ou mal dirigées, afin de ramener la séve sur le tronc et vers la cime. La cime s'allonge alors, la séve est employée principalement à augmenter le bois de la tige, au lieu de servir à la formation de grosses branches latérales sans valeur. On régularise ainsi la forme de l'arbre en dirigeant sa croissance vers la hauteur, et en lui donnant la forme qui convient à son âge. L'arbre s'en trouve mieux, et la lumière et l'air circulent mieux sur le taillis environnant.

La manière dont cet abatage des branches est opéré est le deuxième point à remarquer. Au lieu de laisser un moignon, ou bout plus ou moins long, sur les branches abattues, M. des Cars recommande de faire les plaies unies et le plus rigoureusement possible au ras du tronc. Ces plaies sont immédiatement recouvertes de *coaltar*, ou goudron de houille, puissant antiseptique, qui empêche toute pourriture et s'oppose au contact de l'air. Ainsi traitées, les plaies du tronc ne produisent pas de bourrelet supérieur et le godet carié que l'étalage ordinaire cause inévitablement, le bois recouvre en droit fil le tronc amputé et ne laisse aucune trace de la cicatrice. On peut donc hardiment faire à tout âge les amputations

nécessaires pour la bonne direction de l'arbre, et le coaltar fournit une précieuse substance pour empêcher la carie du tronc.

Le troisième précepte est relatif aux soins à donner à la cime de l'arbre. M. des Cars refait cette cime lorsqu'un accident quelconque l'a fait périr, et il ranime ainsi des arbres qui auraient été condamnés de bonne heure à être abattus, ou qui auraient été pourris en peu de temps. Pour cela il choisit, parmi les rameaux voisins, celui qui est assez important et assez bien placé pour pouvoir devenir la nouvelle cime de l'arbre. Il coupe, suivant la méthode qui vient d'être exposée, la partie ou cime condamnée, et il redresse, par la tension de courroies ou avec d'autres liens, la branche choisie pour la nouvelle cime jusqu'à ce qu'elle soit devenue verticale. La séve circule très-difficilement dans les branches inclinées ou horizontales, plus aisément dans celles qui sont un peu relevées, et le mieux possible dans les branches devenues verticales. C'est sur ce principe qu'est fondée toute la culture des arbres fruitiers et des espaliers. La nouvelle application, qui en est faite aux arbres forestiers, n'est pas moins avantageuse, et on remarque bientôt que l'arbre redressé a repris sa vigueur, sa croissance normale et une cime régulière comparable à la première.

Ces indications rapides ne peuvent que donner une idée des principaux résultats de la méthode de M. le comte des Cars; il faudrait voir les soins intelligents donnés aux arbres à toutes les époques de leur vie, la surveillance attentive dont ils sont l'objet, et on partagerait ainsi l'espoir qu'il a conçu de faire augmenter beaucoup la production des arbres pour bois de charpente, qui jusqu'à présent, en France, était sans direction et sans culture raisonnée.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Corpuscules atmosphériques, par M. l'abbé Lamey, de Dijon. — La note de M. Francis Anderson, sur le moyen d'observer la direction du vent à différentes altitudes, alors même que le ciel est sans nuages, et que vous venez de reproduire d'après le n° 328 du *Bulletin de l'Association scientifique*, pourrait donner lieu à de graves méprises qu'il importe de signaler. Les « petites particules lumineuses « qu'on peut voir briller dans un ciel pur, en regardant les régions « qui avoisinent le soleil, » dont parle M. Anderson, me semblent avoir une analogie frappante avec celles que j'ai remarquées bien des fois, et qui ne sont autre qu'un phénomène d'optique physiologi-

que, ne pouvant donc manifester en rien les mouvements des parties élevées de l'atmosphère. Ces particules m'ont toujours apparu sous forme de points très-brillants, de forme irrégulière, animés, outre leur mouvement général de translation, quelquefois très-faible, d'un va-et-vient assez semblable à celui de certains moucherons ou bien encore des lucules du soleil. Souvent je me suis demandé si ces points n'avaient pas une réalité objective, lorsque le fait suivant est venu me détromper. Il y a une dizaine d'années, comme je me reposais, dans une chambre obscure, d'une longue insolation que j'avais subie en plein midi, j'aperçus, les yeux fixés sur le plafond, une multitude de paillettes lumineuses qui semblaient tomber sur moi avec la vitesse habituelle de la neige. C'était la répétition du phénomène que j'avais observé si souvent en plein jour; j'en concluais donc qu'il était purement subjectif. Aujourd'hui, 10 mars, j'ai profité d'une chute de neige, avec soleil luisant, pour faire l'expérience suivante : J'ai pointé mon quatre-pouces sur des nuages à 20° au moins au-dessus de l'horizon; avec un grossissement de 40 fois, je ne pouvais distinguer aucun flocon de neige tant que le soleil ne luisait pas, mais, à sa lumière, ils paraissaient en longues stries blanchâtres; quant aux particules lumineuses de M. Anderson, je n'en voyais pas. J'exposai alors ma tête découverte aux rayons ardents du soleil, jusqu'à ce que je sentis une certaine lourdeur; alors, revenant à ma lunette, je distinguai parfaitement les particules en question : elles voltigeaient en tous sens, tandis que la neige était emportée presque horizontalement par un vent violent. L'éclat des particules surpassait autant celui de la neige qu'une étoile ordinaire comparée à une nébuleuse. Peu à peu la visibilité de ces particules diminuait, en même temps que l'effet de l'insolation de la tête s'évanouissait; je répétai à deux reprises cette expérience, et j'obtins toujours le même résultat. A l'œil nu, je voyais aussi ces particules lumineuses, mais, ce me semble, moins nettement. Or, ceci posé, n'est-on pas en droit de demander si les particules lumineuses, observées par MM. Capocci, Waldner, Anderson, etc., ne sont pas de même nature que celles que je vous signale ? Pourquoi ces observateurs les ont-ils remarquées surtout vers midi, aux alentours du soleil et en observant cet astre ? Ne serait-ce pas justement parce que le soleil, congestionnant leurs yeux, rendait alors perceptible le phénomène physiologique de ces particules lumineuses ? Et comment expliquer la présence de particules glacées et visibles de très-loin, et cela en pleine chaleur d'été ? Les flocons de neige que j'ai vus tomber ce matin étaient alors

très-éparpillés ; leur diamètre variait de 1 à 3 millimètres; à l'œil nu, je ne pouvais plus les distinguer au delà de 20 mètres de distance, quand le soleil ne paraissait pas, et à 40 mètres quand il luisait, et encore fallait-il que ces flocons vinssent à se détacher sur l'écran obscur d'un toit. A part, donc, la chute de semences à aigrettes rapportée par M. Anderson, il faut peut-être rayer absolument du catalogue des phénomènes atmosphériques ces apparitions de corpuscules lumineux, vues sous l'influence de la chaleur et de la lumière du soleil, et d'où l'on a cherché à déduire la direction des courants supérieurs de l'atmosphère ; ce dernier phénomène, se produisant uniquement dans l'œil, ne peut être tout au plus que l'indice de certain courant ayant lieu dans cet organe. Du reste, cette question est facile à éclaircir; l'honorable auteur de la note en question n'a qu'à répéter la petite expérience d'insolation que je viens de décrire, ainsi que tous ceux qui en auront la curiosité : à moins de voir dans ce phénomène une indiosyncrasie, l'expérience réussira certainement.

— *Les silex taillés,* par M. Eugène Robert, de Vauxcelles. — Depuis longtemps je me suis livré, si vous voulez bien vous le rappeler, à des études assidues sur la nature des silex, leur emploi et les altérations qu'ils peuvent avoir subies. Je savais bien que l'eau et le sable, isolément et concurremment, étaient capables de les user ; les cailloux roulés ne doivent-ils pas leur forme principalement à cette double action, tandis que, pour les galets, c'est surtout un effet de frottement par va-et-vient? Mais je ne m'attendais pas à lire dans votre excellente *Revue* que la double action du sable et de l'eau pût aller jusqu'à tailler (*sic*) des silex qui ressembleraient, à s'y méprendre, aux silex taillés en haches, grattoirs, scies, etc., attribués aux Celtes.

Je crains bien qu'on n'ait abusé du mot *taillé*, car il n'est pas possible de confondre un silex portant l'empreinte d'une taille manifeste avec ce qui pourrait offrir quelque ressemblance dans les éclats de pierres non retouchés dont le sol est partout jonché. Prenons une loupe, et nous ne tarderons pas à reconnaître, ainsi que je l'ai déjà mentionné dans *les Mondes*, qu'invariablement les bords ou les lèvres d'une pierre taillée intentionnellement, sont garnis de petites esquilles émoussées (ceci les distingue des fausses pierres, dans lesquelles les esquilles branlantes s'enlèvent facilement avec l'ongle), dont la base ou la racine se perd dans la pâte de la pierre. Rien de semblable dans les éclats de silex, que l'on prendrait volontiers, souvent, pour des instruments ; telles sont notamment les haches

imitées de Saint-Acheul, que les ouvriers ne se font pas scrupule de vendre.

En un mot, je comprends parfaitement l'usure naturelle des silex qui leur fait prendre, capricieusement, toutes les formes possibles; mais je ne puis leur accorder, dans un sens rigoureusement technique, la faculté d'être taillés par les mêmes agents. Laissons donc dormir tranquillement les silex que nous attribuons aux Celtes, et qui n'ont rien à démêler avec ceux du Niagara ou de tout autre lieu.

A propos de silex taillés, vous n'apprendrez peut-être pas sans intérêt, monsieur l'abbé, que je crois avoir à peu près résolu le problème de la taille, si toutefois on peut appeler cela un problème. Vous n'ignorez pas avec quelle hardiesse, quelle habileté, certains instruments primitifs paraissent avoir été confectionnés : telles sont les pointes de flèche et dards que l'on trouve dans les hypogées scandinaves. Eh bien, il se pourrait que rien ne fût plus facile à obtenir : après avoir dégrossi un silex quelconque, prenez un marteau de pierre arrondie, mais (condition essentielle) en silex plus dur que celui qu'on se propose d'achever de tailler ou de polir, puis, en frappant obliquement ou perpendiculairement les arêtes vives, suivant au reste l'usage auquel on destine le silex dégrossi, en le tenant à la main, et mieux en prenant pour point d'appui le corps raboteux d'un arbre, immédiatement, vous émousserez toutes ces arêtes au même niveau, si vous voulez en faire une hache, ou vous les denterez si ce doit être une scie ou un grattoir. Ayant eu à ma disposition un marteau en quartz primitif ovoïde, sans doute d'origine celtique, j'ai pu, en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, tailler en scie ou en grattoir des éclats de silex d'eau douce. Ajoutons que le marteau en question a ses deux faces opposées bombées, parfaitement polies, lesquelles faces, sans doute à l'aide d'une espèce d'émeri fourni par des silex calcinés, ont dû servir à polir des haches préalablement dégrossies par le même marteau.

Je profite de l'occasion pour signaler un fait assez curieux, qui se rattache à la question pendante, et au point de vue de la résistance ou force de cohésion que présente la silice lorsqu'elle est condensée en pierre : ayant soumis à une expérience faite avec le plus grand soin, dans un atelier de serrurerie, un silex pyromaque de la craie qui présentait à l'une de ses extrémités un anneau naturel bien circonscrit, cet anneau, dis-je, de neuf millimètres d'épaisseur dans sa partie la plus mince, ne s'est rompu que sous un poids de *trois cent cinquante kilogrammes !*

Recevez, monsieur l'abbé, l'assurance de mes sentiments les plus distingués et de ma considération la plus haute. — Dr Eugène ROBERT.

J'ai parlé de ces silex sur l'autorité de M. Tyndall, qui, certes, n'est pas crédule, qui les avait sous les yeux quand il écrivait. M. E. Robert force sur le mot taillé. Le problème qu'il soulève est plus difficile à résoudre qu'il ne pense. Ne sait-il plus que les hommes les plus compétents se sont divisés sur l'origine des silex de Thenay, où les uns voyaient des œuvres humaines taillées intentionnellement, les autres de purs accidents naturels. Depuis le congrès de Bruxelles, M. l'abbé Bourgeois a trouvé deux silex qui seraient vraiment des œuvres intelligentes. Je conjure M. E. Robert de leur appliquer sa méthode microscopique.—F. M.

THÉORIE DYNAMIQUE DE LA CHALEUR.

Sur la mesure du travail dans la théorie de l'énergie, par M. A. ROBERT-MOON, membre honoraire du Queen's College, Cambridge. — Le professeur Maxwell donne, comme il suit, la définition et la mesure de la force : « Le travail est produit lorsque la résistance est vaincue ; et la quantité de travail exécuté est mesurée par le produit de la force de résistance et de la distance sur laquelle cette force est vaincue. » (*Théorie de la chaleur*, 1871, p. 87.)

1°. Il est à présumer que, lorsque la force uniforme F agit pendant le temps T dans une direction donnée sur un corps qui est libre de se mouvoir dans cette direction, la résistance vaincue par la force sera celle qui résulte de l'*inertie* du corps: en d'autres termes, la résistance que le corps oppose à tout changement, dans son état de repos ou de mouvement pendant le temps donné, et qui est toujours proportionnelle à la force employée pour le vaincre. Il suit de là que, dans ces circonstances, la résistance vaincue à chaque moment du temps et par conséquent le travail produit pendant des intervalles égaux de temps, seront les mêmes pendant le mouvement. Mais, si le corps doit être tiré du repos, et que T soit divisé en n intervalles égaux, le travail exécuté à la fin du premier intervalle $\frac{T}{n}$, suivant la mesure ci-dessus, sera $\frac{1}{2} F^2 \frac{T^2}{n^2}$; à la fin du second intervalle, il sera $\frac{1}{2} F^2 \left(\frac{2\,T}{n}\right)^2$; à la fin du troisième, $\frac{1}{2} F^2 \left(\frac{3\,T}{n}\right)^2$, etc.;

et par conséquent le travail produit dans le premier intervalle $\frac{T}{n}$ sera $\frac{1}{2}F^2\frac{T^2}{n^2}$; le travail produit *pendant* le second intervalle sera $\frac{3}{2}F^2\frac{T^2}{n^2}$; *pendant* le troisième, $\frac{5}{2}F^2\frac{T^2}{n^2}$, etc. Mais il a déjà été dit que la définition précédente du travail supposait que la quantité de travail était la même dans des intervalles égaux. Il s'ensuit donc que la définition et la mesure du travail proposées ci-dessus sont en contradiction dans le cas que nous avons considéré.

2°. Supposons qu'un corps, dont la masse est M, se meuve dans une certaine direction avec une vitesse V_1, et que la force F soit appliquée à ce corps dans la direction de son mouvement. Le professeur Maxwell prouve que si, pendant l'intervalle de temps T, le corps se meut dans l'espace s et qu'il ait acquis à la fin de T la vitesse V, on aura

$$Fs = \frac{1}{2}(MV^2 - MV_1^2),$$

équation qui, on se le rappelle, est vraie, quelle que soit la valeur de T, pourvu que F soit uniforme.

Si l'on pose $V = V_1 + v$, on aura :

$$\text{travail} = Fs = \frac{1}{2}M(v^2 + 2vV_1)\ldots\ldots (1)$$

Maintenant v est le produit de la force F, agissant sur le corps M pendant le temps T; on voit donc que, si on adopte la mesure du travail proposée ci-dessus, le travail fait par la force F sur le corps M; dans le temps T, comprend la quantité variable V_1, qui est tout à fait indépendante de F, de M et de T.

3°. Le terme à droite de l'équation (1) sera toujours positif tant que V_1 et v auront le même signe, c'est-à-dire tant que les directions de la force et de la vitesse initiale seront dans le même sens. Mais, si la force et la vitesse initiale ont des directions contraires, et que T et V_1 aient l'un et l'autre des valeurs finies, le membre droit de (1) sera d'abord négatif; le mouvement augmentant, il arrivera à zéro; et, enfin, il deviendra positif et continuera de l'être. Il résulte donc de la mesure du travail ci-dessus que le travail fait dans un temps fini par une force finie, sur un corps d'une grandeur finie qui est libre de se mouvoir, peut être zéro.

4° Le travail propre d'une force est d'engendrer ou de détruire un moment de force, et le travail produit par la force, dans un temps donné, sera mesuré proprement par le mouvement engendré ou détruit dans ce temps.

La mesure ainsi proposée diffère réellement de la mesure reçue, énoncée par le professeur Maxwell, bien moins qu'on ne pourrait le supposer à première vue, car, lorsque T est petit, l'expression (1) devient:

$$\text{travail} = Fs = Mv.V_1.$$

Ainsi, tandis que je prétends que le travail exécuté dans un court intervalle de temps, dans les circonstances ci-dessus, est mesuré par le moment engendré pendant le temps, suivant les idées généralement reçues sur ce sujet, il est mesuré par le produit du moment engendré et de la vitesse initiale V_1, assertion que, je le crois, on trouvera difficile à établir.

5° Si, au lieu d'exprimer le travail produit en termes de la force agissante et du temps pendant lequel elle agit, on veut l'exprimer en termes de la force et de l'espace parcouru sous son influence, on n'aura qu'à remplacer T, dans l'expression FT, par son équivalent en termes des autres variables. Ce qui, dans le cas où le corps sort du repos, donnera $\sqrt{2MFs}$ pour la mesure du travail exécuté par la force F sur le corps M, tandis qu'il se meut dans l'espace *s*.

(*Phil. Mag.*, septembre 1873, p. 219.)

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

La vraie et la fausse science. — Discours de M. Parke Godwin, au banquet donné à M. le professeur Tyndall, 4 février 1873. (Extait.)

La science est à mes yeux non-seulement la preuve de la supériorité intellectuelle de l'homme, mais le gage d'un progrès inimaginable dans l'avenir. Par la belle harmonie des lois qu'elle découvre dans la nature, elle délivre l'esprit humain des superstitions anciennes, qui voyaient dans chaque arbuste une divinité despotique, dont les caprices paralysaient le libre essor de notre intelligence et corrompaient nos plus pures affections. Ce n'est pas tout, la science, en arrachant à la création ses derniers secrets, doit fournir à l'esprit philosophique les moyens de résoudre les problèmes obscurs de la vie et de sa destinée d'une manière plus éclatante et plus glorieuse que ne pouvaient le faire des conjectures sans appui. Elle prouvera que les phénomènes qui frappent nos regards ne sont que les symboles d'un amour et d'une vérité éternelle dont le grand soleil des intelligences qui éclaire l'univers imprime l'image dans l'intelligence bornée de l'homme. (Applaudissements.)

Mais c'est la vraie science, celle qui se tient rigoureusement dans la sphère qui lui est propre, la science avec ses méthodes exactes, et non une certaine science fausse, qui accomplira ces grands résultats. Comme tout ce qui brille n'est pas de l'or, de même tout ce qui porte le nom de science n'est pas de la science. Le doyen Swift se plaignait plaisamment, dans son temps, de ce que Grub-Street (le Charenton de Londres) s'était établi dans la Société royale. Nous ne pouvons pas dire que les choses soient en si mauvais état; mais pourtant nous connaissons un certain docteur allemand qui nous apprend qu'avec la matière et la force, il pourrait très-facilement reconstruire tout ce qui existe dans l'univers. Il ne nous dit pas ce que c'est que la matière et la force; mais il est sur de son fait, et cela suffit. Or ses idées ne sont pas nouvelles. Ce savant voyageur, le docteur Lemuel Gulliver, dans son authentique et véridique histoire de son « *Voyage à Laputa*, » a rencontré un docteur de l'Académie de Lagoda, qui était bien supérieur à ce savant moderne. Il possédait une machine, dont les dessins sont donnés, d'où vous pouvez tirer un vocabulaire, quelques bouts de bois et quelques morceaux de papier, puis, en tournant une manivelle, il sort de ces riches matériaux un corps complet des arts et des sciences, des volumes in-folio de philosophie, de poésie, de politique et de lois, imprimés et reliés, tous complets, sans frais ni travail, sans aucun secours du génie ou de l'étude. (Rires et applaudissements.)

Vous direz que cela est ridicule; mais ce n'est rien autre chose que ces théories plus récentes qu'on nous expose comme le système universel des choses, dont chaque partie est construite avec un ordre parfait, d'une ravissante beauté, avec une intelligence qui nous charme et nous remplit d'admiration, le tout établi sur des principes purement mécaniques.

Il y a ensuite un autre de ces maîtres étrangers de la science qui a inventé un vaste système d'évolution cosmique, où il nous dit qu'il y a très-longtemps, dix mille ans, non, cent millions de millions de millions d'années, une matière nébuleuse répandue dans l'immensité de l'espace s'enroula d'abord d'elle même en un système solaire, puis en monde, puis en couches de dépôts minéraux, puis en spirales végétales, en mouvements animaux, en tourbillons humains nommés Sociétés, en *Iliades*, Parthénons et Shakespeares, et enfin en une grande philosophie de l'évolution, couronnement et achèvement de tout l'ensemble, lequel peut être vrai en tout point, quoique j'aie bien de la peine à croire que sa naissance ait eu besoin d'un si long et si terrible enfantement. (Rires.)

Puis un troisième parmi ces physiologistes, comme les appelle aujourd'hui le vieux Ralph Cudworth, s'est convaincu et a convaincu ses admirateurs que l'univers est bien défectueux, et que, comme Alphonse de Castille, s'il avait été consulté lorsqu'on le faisait, il aurait pu donner plusieurs indications pour le perfectionner : et ainsi, lorsque le sentiment le plus profond de l'homme a répété dans tous les siècles ce que disait le paysan hébreu, en contemplant les lumineuses profondeurs du ciel de l'Orient : « Les cieux proclament la gloire de Dieu, et le firmament annonce l'œuvre de ses mains, » il s'écrie : « Pouah ! les cieux proclament la gloire d'Hipparque, de Képler et de Newton. » Ensuite il y a un autre littérateur français, qui, avec tout son mérite incontestable, se masque un peu trop sous les livrées de la science, et qui est très-sûr que l'esprit et le mouvement ne sont que les côtés opposés du même phénomène essentiel, l'un arrivant par la porte de devant du sentiment intérieur, l'autre par la porte de derrière des sens. « Lorsque vous parlez, dit-il, de la foi du martyr, de la piété du héros, de l'amour d'une mère, de l'imagination d'un poëte, du génie d'un artiste, du ravissement d'un amant, vous ne faites que donner des noms différents à plusieurs mouvements différents des petites molécules qui sont dans le cerveau, en haut, en bas, à droite, à gauche, dans ce sens, dans cet autre, etc. » Mais mon avis est que, lorsque l'ingénieux monsieur arrivera à la vérité sur son cas, il reconnaîtra que ce qu'il appelle des molécules ne sont que des lubies dont un très-bel échantillon a trouvé le berceau à sa taille dans la capacité de son crâne. C'est évidemment, selon la remarque d'un ami, le cas du pensionnaire de Grub-Street entrant dans la Société royale. (Rires et applaudissements.)

Maintenant, si c'est là de la science, nous pouvons nous écrier avec le poëte :

« O science aux yeux brillants comme les étoiles ! es-tu venue ici
Nous apporter le message du désespoir ? »

Toutes ces nouvelles nous viennent-elles de l'empirée ? Quoi ! n'y a-t-il rien dans le cercle de la vie qu'une force aveugle, muette, insensible, qu'on ne peut connaître ; une force sans amour, sans intelligence, sans dessein et sans but ; un Samson aveugle, qui va sans cesse tournant sa meule, soutenant sans cesse une lutte infructueuse contre la mort et le néant ? (Applaudissements.)

Non ! ce ne sont que des conjectures que leurs productions fantaisistes voudraient imposer aux légitimes héritiers de la science. La science est exacte, certaine, dogmatique, parce qu'elle ne traite

que des faits et de la coordination systématique des faits ; elle ne s'égare pas dans le vide. Elle n'a rien à faire avec les questions d'origine primitive ou de destinées finales ; non pas que ces questions soient sans importance et insolubles, mais parce qu'elles sont inaccessibles à ses instruments et à ses méthodes. Vous ne pouvez pas mesurer l'amour au boisseau, comme disent les enfants ; vous ne pouvez pas saisir l'imagination avec des pinces, pour en analyser les éléments ; vous ne pouvez pas fondre la pensée dans un creuset pour découvrir ce qui peut être scorie, et ce qui pourrait être métal pur. Vous ne pouvez résoudre les grandes questions fondamentales de l'origine et de la fin du monde en plongeant votre tête dans la boue de la spéculation purement physique, ce qui n'est souvent qu'une autre expression pour désigner la métaphysique, et une très-mauvaise métaphysique. La science laisse ces questions à la philosophie, qui procède, non par démonstration ou par preuve, mais par intuition ; connaissance intime et raisonnement moral ; ou bien elle les laisse à la révélation, dans la lumière surnaturelle de laquelle seule elles peuvent être proprement éclaircies et pleinement aperçues. (Applaudissements.) (*Tribune de New-York.*)

OPTIQUE

Sur les combinaisons de couleur par le moyen de la lumière polarisée, par William Spottiswoode. — On sait que, si l'on analyse avec un prisme à double image un faisceau de lumière polarisée qui a traversé une lame de cristal, les deux images auront des couleurs complémentaires. On peut démontrer que les couleurs sont complémentaires en faisant empiéter l'une des images sur l'autre ; alors la partie du champ de vue commune aux deux images sera blanche. Ensuite, si la plaque de quartz est taillée perpendiculairement à l'axe, les images passeront par une succession continue de teintes lorsqu'on fera tourner continuellement, soit le polariseur, soit l'analyseur. Mais les couleurs qui se voient ainsi ne sont pas des couleurs simples du spectre, mais des teintes mélangées, c'est-à-dire le mélange de toutes celles qui restent lorsqu'une ou plusieurs teintes ont été supprimées. Ceci est une conséquence directe des principes de la théorie des ondulations de la lumière ; mais on le démontre aussi d'une manière pratique dans quelques expériences que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Institution royale l'année dernière. En effet, si l'on emploie une plaque de quartz

d'une épaisseur convenable, et qu'on examine le spectre de l'une ou l'autre des images formées par l'analyseur, on trouve qu'il est traversé par une seule bande, qui se meut le long du spectre dans une direction ou dans l'autre, suivant le sens dans lequel on fait tourner le polariseur ou l'analyseur.

Ce principe nous permet d'employer de la lumière polarisée pour étudier la question des couleurs complémentaires. Car, si nous formons les spectres des deux images complémentaires, nous trouverons généralement que la bande obscure occupe une position dans l'image ordinaire, et une autre position dans l'image extraordinaire. Mais, puisque les deux images sont complémentaires l'une de l'autre, et que la partie éteinte dans chacune est complémentaire de la partie qui reste visible, il s'ensuit que la partie éteinte dans l'une est complémentaire de la partie éteinte dans l'autre. C'est-à-dire que les bandes dans les deux spectres désigneront toujours deux parties complémentaires du spectre. Or, on doit comprendre que les bandes ne sont pas nettement définies comme les raies de Fraunhofer dans le spectre solaire, mais que ce sont des bandes avec un intérieur ayant un minimum ou un zéro de lumière qui va graduellement en augmentant de chaque côté, mais si rapidement qu'à une petite distance de l'intérieur, les couleurs adjacentes apparaissent dans leur intensité naturelle complète. Cela étant, la teinte supprimée dans une bande sera un composé de parties de toutes les couleurs comprises dans les limites visibles de la bande. Toutes les couleurs qui correspondent à l'intérieur de la bande seront supprimées, mais il n'y en aura de chaque côté que des parties d'autant plus faibles qu'on s'éloignera davantage de l'intérieur. Et si nous employons l'expression « couleurs supprimées » dans ce sens, nous trouverons que les couples de couleurs déterminées par cette méthode s'accordent principalement avec ceux donnés par Helmholtz comme le résultat de la superposition de deux spectres perpendiculaires l'un à l'autre ; par exemple :

Jaune-vert,	Violet;
Jaune,	Indigo-bleu;
Orange,	Violet-bleu;
Rouge,	Vert-bleu.

On remarquera que, lorsqu'une bande arrive sur le vert en se mouvant dans la direction du rouge, l'autre bande, ou la bande complémentaire, disparaît justement dans le rouge ; mais, en même temps, une autre bande commence à se montrer dans le violet. On ne peut donc pas dire que le vert a pour complémentaire le rouge plutôt que le violet; la couleur complémentaire est dans le fait un

mélange des deux, un mélange qui, lorsqu'il est pris seul, est un pourpre rougeâtre. Ce résultat s'accorde avec la conclusion déduite par Helmholtz de ses propres expériences.

Partant du principe de ces bandes d'interférence de la lumière polarisée, il m'est venu à la pensée que, si deux ou plusieurs bandes pouvaient être formées, et qu'on pût les faire mouvoir à volonté le long du spectre dans l'une ou l'autre direction, l'on aurait le moyen de déterminer à l'instant, et peut-être de montrer les teintes complémentaires d'une combinaison de deux ou plusieurs bandes choisies à volonté dans le spectre. En allant plus loin, j'ai trouvé que non-seulement cela était possible, mais j'ai réussi, par une combinaison de prismes à double image, à former réellement dans le champ de vision les teintes complémentaires des complémentaires précédemment indiquées, en d'autres termes, des teintes qui représentent le mélange des deux parties du prisme supprimées dans les bandes. Pour cela, au lieu d'employer l'appareil polarisant ordinaire, je me suis servi de la disposition suivante, calculée d'après la source de lumière qui arrive à l'œil ou à l'écran. D'abord, un prisme de nicol N pour polariseur, puis une plaque de quartz Q, ensuite un prisme à double image P ; après quoi une seconde plaque de quartz Q_1, et enfin un second prisme à double image P_1. Par ce moyen, quatre images sont formées dans le champ de vision, savoir : OO, OE, EO, EE, dont OO, OE occupent les positions des deux images formées par P seul ; et OO, EO les positions des images formées par P_1 seul. Si pour un moment on retire la seconde plaque de quartz, la disposition indiquée ci-dessus fournira quelques démonstrations expérimentales intéressantes des conclusions de Helmholtz, savoir, que les couleurs dégradées, telles que le roux, le brun, le vert-olive, le bleu de paon, sont le résultat d'un affaiblissement de lumière. Il dit qu'il a obtenu ces effets en diminuant l'intensité de la lumière dans les couleurs à examiner, et en maintenant en même temps une place vivement éclairée dans une partie adjacente du champ de vision. Conformément à ce qui a été dit ci-dessus, dans le cas où l'on emploie la plaque de quartz, il paraît qu'en tournant le prisme P_1, on a le moyen de diminuer, au degré que l'on veut, l'intensité de la lumière dans un couple des images complémentaires, et en même temps d'augmenter celle de l'autre couple. Nous avons donc un équivalent des conditions des expériences de Helmholtz. Les conclusions ont été vérifiées en projetant sur l'écran les spectres de deux images semblablement teintées, l'une fortement, l'autre faiblement éclairée, et l'on a trouvé

alors que la bande occupait la même position dans les deux spectres. Si l'on introduit de nouveau une seconde plaque de quartz Q_1 entre les prismes P, P_1, il y aura quinze combinaisons de couleur à examiner, savoir : quatre images simples, six superpositions de deux images, quatre superpositions de trois, et une superposition de quatre images.

Les teintes des quatre images simples seront maintenant celles provenant de la formation de deux bandes dans le spectre de chacune, savoir : une due à la combinaison QP, l'autre à la combinaison $Q_1 P_1$. Il sera donc convenable dans ce cas de désigner leurs teintes par les lignes des lettres représentant les bandes : ainsi, $B+A$, $B+A'$, $B'+A$, $B'+A'$. Il sera bien entendu que A, A' représente le couple de bandes complémentaires formées par QP, et B,B' le couple éteint par $Q_1 P_1$.

Voici un arrangement des images formées par P et P_1, avec les teintes qui correspondent aux bandes dans chacune :

	O O $B+A$	
E O $B'+A$		O E $B'+A'$
	E E $B+A'$.	

OO représente l'image ordinaire de P et de P_1, OE l'image ordinaire de P, et l'image extraordinaire de P, etc. Il faut remarquer que $B+A$, $B'+A'$ occupent les positions des deux images formées par P seul, et $B+A$, $B'+A$ les positions des images formées par P_1 seul. Et il paraîtra à première vue que les couleurs supprimées dans les images mentionnées les premières devraient être $B+A$, $B+A'$; mais on doit se rappeler que les vibrations dans les deux images OE formées par P sont perpendiculaires entre elles, et conséquemment la combinaison instrumentale $Q_1 P_1$, en formant son image ordinaire de A, doit supprimer la couleur B ; mais dans l'image ordinaire de A, elle supprimera sa complémentaire B_1. Une remarque semblable s'applique aux autres couples d'images.

L'effet des combinaisons $Q_1 P_1$ est de partager les images OO, OE respectivement en deux parties, dans l'une desquelles la couleur B, et dans l'autre la couleur B_1 est supprimée. Par suite, la superposition de $B+A$ et de $B'+A$ reproduira la couleur originale moins seulement les complémentaires B, B'. Cette superposition peut par conséquent se formuler ainsi :

$$B+A+B'+A=B+B'+2A.$$

Nous pouvons écrire semblablement :

$$B+A'+B'+A'=B+B'+2A'.$$

En d'autres termes, ces deux superpositions seront teintées des couleurs A, A'. On peut le vérifier en écartant la combinaison Q_1P_1. En outre, puisque les vibrations dans les images $B+A$, $B'+A$ soient perpendiculaires entre elles (comme elles le sont dans $B+A'$, $B'+A'$), il s'ensuit que quand on tourne le polarisateur N et que les images changent leur couleur, le caractère complémentaire des superpositions en question est toujours maintenu.

Il en sera de même pour les superpositions $B+A$, $B+A'$ et $B'+A$, $B'+A'$. Mais pour le vérifier de la même manière que dans le premier cas, c'est-à-dire en écartant la combinaison QP, on comprendra que le plan primitif de polarisation doit coïncider avec celui de l'une des images produites par Q_1P_1. Et l'on remarquera ensuite que, si l'on change le plan primitif de polarisation en tournant le nicol N seul, l'angle formé par les plans principaux de P et P_1 restera le même; et, par conséquent, la superposition en question continuera d'avoir la même couleur quelle que soit la position de N.

Enfin, pour ce qui regarde les superpositions de $B+A$ et $B'+A'$ et de $B'+A$ et $B+A'$, il est clair que, dans les deux cas, les images auront été privées des deux couples de couleurs complémentaires A,A', B,B'; et, par conséquent, si les couleurs supprimées étaient toutes de même intensité, les superpositions seraient uniformément blanches ou grises. Mais comme cela n'a pas lieu, les parties dont il est question seront généralement teintées des couleurs complémentaires aux plus faibles de celles qui sont supprimées. En effet, dans les images

$$B+A \text{ et } B'+A',$$

si A est une couleur faible, A' sera généralement forte, et, excepté quand l'inverse a lieu comme pour B et B', la teinte de $B+A$ dépendra principalement de celle produite par PQ, tandis que celle $B'+A'$ dépendra principalement de celle produite par Q_1P_1. Ensuite, si dans les mêmes images B approche de A', alors B' approchera de A, et les deux images approcheront de la même teinte; tandis que, d'un autre côté, dans les mêmes circonstances, les images

$$B+A' \text{ et } B'+A$$

seront près d'avoir des teintes complémentaires. Les deux superpositions mentionnées en dernier lieu approcheront du blanc en proportion que la couleur commune de deux images d'abord

mentionnées approchera du gris. Dans les autres cas, les deux superpositions en question auront des teintes complémentaires.

Nous pouvons appliquer le même raisonnement aux superpositions triples; mais le principal intérêt de ces parties de la figure consiste en ce que chacune des superpositions de trois couleurs est complémentaire de la quatrième image simple qui n'en fait pas partie; par exemple : B + A est complémentaire de B' + A + B + A' + B' + A'; il en est de même des autres. C'est une conséquence du fait que la superposition quadruple de l'ensemble des quatre images simples est nécessairement blanche. Mais les couleurs supprimées dans chaque image simple sont ensemble complémentaires de la couleur de l'image. Par suite, la couleur de toute superposition triple est la même à l'œil que le mélange des deux couleurs supprimées dans l'image simple qui n'en fait pas partie. Mais puisqu'en faisant tourner le nicol N, on peut déplacer l'une d'elles à volonté, et qu'en faisant aussi tourner P_1 on peut déplacer l'une d'elles d'une manière quelconque, on a le moyen de supprimer à volonté deux parties quelconques du spectre, et, par conséquent, de présenter à l'œil le résultat de la combinaison de deux parties quelconques de cette nature.

On peut encore aller plus loin dans la combinaison de couleur, en employant un troisième quartz Q_2, et un troisième prisme à double image P_2, ce qui donnera naissance à huit images; et, en employant des symboles semblables à ceux que nous avons employés précédemment, nous pouvons représenter par les lettres CC' les teintes supprimées par Q_2P_2. Les teintes supprimées dans chaque image sont, par conséquent, au nombre de trois; et en cherchant les assemblages qui donnent les complémentaires de chacune de huit images, on aura les représentations des trois teintes supprimées. Il est à peine nécessaire de dire qu'en faisant tourner différentes parparties QP, Q_1P_1, Q_2P_2 de l'instrument, on peut supprimer trois teintes quelconques à volonté. Les formules pour les huit images seront.

C + B + A	ou	OOO
C + B' + A'		OOE
C' + B' + A		OEO
C' + B + A'		OEE
C' + B + A		EOO
C' + B' + A'		EOE
C + B' + A		EEO
C + B + A'		EEE

Voici le nombre de combinaisons de teintes données par les assemblages de la figure complète :

$$\frac{8}{1} = 8 \text{ simples}$$

$$\frac{8.7}{1.2} = 28 \text{ doubles}$$

$$\frac{8.7.6}{1.2.3} = 56 \text{ triples}$$

$$\frac{8.7.6.5}{1.2.3.4}\ 70 = \text{quadruples}$$

$$\frac{8.7.6}{1.2.3} = 56 \text{ quintuples}$$

$$\frac{8.7}{1.2} = 28 \text{ sextuples}$$

$$\frac{8}{1} = 8 \text{ septuples}$$

$$1 = 1 \text{ octuple}$$

ou 255 en tout. Il est peut-être inutile de suivre ces combinaisons en détail, vu surtout que le trait le plus intéressant consiste dans le fait que les couples ci-dessous sont complémentaires l'un de l'autre, savoir :

OOO C + B + A	EOE C' + B' + A'
EOO C' + B + A	OOE C + B' + A'
EEO C + B' + A	OEE C' + B + A'
EEE C + B + A'	OEO C' + B' + A

Ayant ce tableau sous les yeux, l'application de la figure à la représentation visible du mélange de couleurs est plus simple dans ce cas que dans celui de quatre images ; car à chaque image simple correspond comme complémentaire une autre image simple, et l'on peut lire à l'instant les résultats demandés sans chercher quelque superposition.

Lorsque les prismes à double image sont disposés de telle sorte que les séparations produites par P, P_1, P_2 sont dirigées parallèlement aux côtés d'un triangle équilatéral respectivement, il n'est pas difficile de lire les images en couples. Le tableau des images peut être disposé comme il suit, savoir :

	OEO	OOO	
EEE	EOO	OEE	OOE
	EEE	EOE	

Et les couples seront lus deux horizontalement et deux verticalement, en prenant alternativement les images dans chaque rangée horizontale et dans chaque rangée verticale, de cette manière :

OOO, EOE ;
EOO, OOE ;
EEO, OEE ;
EEE, OEO.

PHYSIQUE DU GLOBE.

Température de l'Atlantique, par le docteur Carpenter.

(Suite).

Occupons-nous encore du courant du golfe. On sait depuis longtemps que ce courant est séparé de la côte des États-Unis par une bande d'eau, dont la température est au dessous de la température normale de la latitude autant que celle du courant du golfe lui est supérieure ; le passage de l'une à l'autre est si abrupt, qu'on l'a appelé la Muraille froide. On considère cette bande comme la continuation du courant du Groënland et du Labrador; poussé par les vents du nord, il dépasse Terre-Neuve, tourne la Nouvelle-Écosse, passe au cap Cod, longe toute la côte Atlantique des États-Unis, et s'étend même au sud jusqu'au détroit de la Floride. Mais en s'étendant vers le sud, ce courant du Labrador ne se manifeste que par la température ; on ne peut reconnaître aucun mouvement à la surface dans cette bande froide au sud de New-York, et son existence a dû être une cause d'embarras pour les personnes chargées d'étudier la côte sud supérieure; elles ont constaté sa continuité avec la couche froide située au-dessous du courant du golfe. Cette continuité est très-bien mise en évidence dans la courbe de température entre le courant du golfe et Halifax, relevée par le *Challenger*; nous voyons, en effet (comme dans la section de New-York), que non-seulement les lignes isothermes de 15°, 13° et 10° s'élèvent à la surface à mesure que nous allons vers la terre, mais qu'il en est de même aussi des lignes isothermes plus profondes de 7 et 4°; tandis qu'à une profondeur de 83 brasses seulement, on trouve une température de 2° qui, à peu de distance vers le sud, ne se trouve que pour 2,000 brasses. Nous discuterons plus loin les causes de cette élévation de la couche froide le long de la côte.

Le 12 juin, le *Challenger* quitta les Bermudes et traversa encore l'Atlantique dans la direction est, passant d'abord un peu au nord des Açores (de 32° à 37° 1/2 de latitude nord), puis (de 37° 1/2 à 33°

de latitude nord) un peu au sud de Madère, où il est arrivé le 16 juillet. La plus grande profondeur obtenue entre les Bermudes et la base de la pente uniforme qui s'élève vers les Açores, est de 2,875 brasses; la température la plus basse du fond est de 1°,6. Le trait le plus saillant de cette section consiste dans une couche épaisse de 15° à 18°, qui s'étend à l'est jusqu'à une longitude 41° ouest; vient alors une épaisseur qui se forme rapidement en approchant de la ligne isothermale de 15° à la surface. En même temps, la ligne isothermale de 4° s'abaisse graduellement, et les quatre bandes immédiates reprennent à peu près les mêmes proportions qu'elles ont dans la partie est de la section de Ténériffe à Saint-Thomas. Ainsi, il est évident qu'il y a une plus grande quantité de chaleur dans les 300 brasses supérieures de la moitié ouest de l'Atlantique, entre les latitudes 25° nord et 40° nord, que celle qui existe vers l'est; on doit l'attribuer au reflux de cette portion du grand courant équatorial qui n'entre jamais dans la mer de Caribbe ou le golfe du Mexique, mais qui, tombant contre la ligne des Antilles, la péninsule de la Floride et la côte de la Géorgie, dévie d'abord vers le nord, puis tourne à l'est du côté des Açores et de la côte d'Afrique, en complétant ainsi la circulation horizontale dans le nord de l'Atlantique, qui résulte de l'influence des vents alizés. Ce serait à tort que l'on considérerait ce courant comme une branche du courant du golfe, car rien n'indique qu'il entre dans le golfe du Mexique ou qu'il s'y réunisse.

Les observations de température faites ensuite ont été relevées dans une direction s'étendant à peu près du nord au sud le long du bord est de l'Atlantique, de Madère aux îles du Cap-Vert, et de là jusqu'à une latitude de 3° nord et 15° ouest. Le trait le plus saillant de cette section, a été celui d'une diminution progressive dans l'épaisseur de la couche au-dessus de 4° de température, malgré une augmentation progressive dans la température à la surface de 22° à 26° à mesure qu'on s'approche de l'équateur. Ainsi, la ligne isotherme de 4°, qui se trouve à Madère à 900 brasses de profondeur, et qui à moitié chemin, vers le cap de Saint-Vincent, est à environ 950 brasses, s'élève à Saint-Vincent à 650 brasses, puis à l'équateur n'est plus qu'à une profondeur de 300 brasses, au-dessous de laquelle, jusqu'à 2,500 brasses, toute la couche inférieure a une température qui s'abaisse graduellement de 4° à 2°.

Cette diminution d'épaisseur de la couche la plus élevée et la plus chaude dans la zone équatoriale, est encore plus marquée dans la section suivante; elle a été relevée en coupant obliquement

l'équateur depuis l'endroit appelé les Rochers de Saint-Paul, à peu près à une longitude de 30° ouest sur l'équateur, et de là, en gagnant l'île de Fernando-Noronha, à peu près à 4° au sud de la ligne, et en longitude à 32° 1/2 ouest, puis de là à Pernambouque jusqu'à 7° 1/2 de latitude sud. Dans cette section, le peu d'épaisseur de la couche située au-dessus de la ligne isotherme de 4°, offre un contraste frappant avec l'épaisseur de la section de Ténériffe à Saint-Thomas, car cette ligne isotherme, entre Fernando-Noronha et Pernambouque, s'élève jusqu'à 300 brasses de la surface. Là, il existe une division entre les bassins de l'est et de l'ouest, formée par une chaîne qui paraît être la continuation de l'élévation du Dauphin; la profondeur moyenne du bassin est de 2,500 brasses, et sa température, au fond, s'approche à très-peu près de 2°; mais dans le bassin ouest, la température de 2° se trouve environ à 1,800 brasses; il y a ensuite une réduction progressive, et on trouve 1°, 1 à 2,275 brasses et 0°, 2 à 2,475 brasses. Ainsi, le fond est recouvert par une couche d'une épaisseur de 600 brasses, dont la température au-dessous des couches du fond, à l'exception de celles de la portion intertropicale du nord de l'Atlantique, est assez basse pour indiquer clairement la dérivation d'une source antarctique, et on ne trouve nulle part un plus grand contraste, non-seulement entre la chaleur à la surface et le froid au fond, mais entre le peu d'épaisseur de la surface chaude et l'énorme épaisseur de la masse d'eau presque glacée qu'elle recouvre dans cette section équatoriale. De 25° à la surface, le thermomètre, à 100 brasses, touche à 12°, juste comme dans la Méditerranée; mais, tandis que dans les mers intérieures la température reste constante depuis ce point jusqu'au fond, sous le soleil de l'équateur, elle s'abaisse à 7° à environ 220 brasses, à 4° à 300 brasses, puis de là progressivement à 0°,2 dans une couche de plus de 2,000 brasses d'épaisseur.

Les observations faites sur le *Challenger* ont fait ressortir très-distinctement une autre particularité de l'état physique des eaux équatoriales, particularité sur laquelle le Dr Carpenter avait attiré l'attention dans un discours prononcé le 10 mars 1871; elle consiste en ce que l'eau à la surface est beaucoup moins salée; on s'en aperçoit par la densité, qui se rapproche de la densité du fond, tandis que dans la partie tropique et au delà des tropiques, elle la dépasse de beaucoup. Ainsi, la moyenne des observations entre Saint-Thomas et les Bermudes, a donné 1,0272 pour la densité à la surface, et 1,0263 pour celle au fond; tandis que la moyenne de soixante-dix observations faites à la surface de l'eau entre les îles du Cap-Vert

et Bahia, a donné une densité de 1,0263, et la moyenne de huit observations au fond de l'eau une densité de 1,0261.

Ce fait vient se joindre à la diminution d'épaisseur de la couche chaude supérieure, pour indiquer d'une manière frappante l'ascension de l'eau des fonds vers la surface; ce qui, d'après la théorie de la circulation verticale, doit avoir lieu dans les régions équatoriales, où se rencontrent les deux courants polaires sous-marins, tandis que la couche d'eau chaude supérieure est constamment entraînée dans deux directions.

Le *Challenger* a quitté Bahia le 25 septembre; il a suivi la côte de l'Amérique du Sud jusqu'aux îles d'Abrolhos, à la latitude de 20° sud; de là il fit voile obliquement dans l'Atlantique du sud jusqu'à Tristan-d'Acunha, à la latitude de 36° sud; puis, à peu près sur le même parallèle, il s'est dirigé vers le cap de Bonne-Espérance, où il est arrivé à la fin d'octobre. Cette section fait voir aussi une division bien tranchée de l'Atlantique du sud en deux bassins, et l'île de Tristan d'Acunha forme le point culminant d'une chaîne qui, très-probablement, s'étend au nord jusqu'à l'élévation du Dauphin. La plus grande profondeur trouvée dans le bassin ouest a été de 2,250 brasses, et la plus basse température du fond de 0°,61; la plus grande profondeur trouvée dans le bassin est a été de 2,650 brasses, et la plus basse température de 0°50. On devait s'attendre à ce que les températures du fond dans le bassin de l'ouest seraient plus basses que celles de la section équatoriale au lieu d'être plus élevées, puisque l'eau glaciale du dernier doit y être arrivée par quelque canal profond, probablement non loin de la côte Amérique du Sud. Si l'on n'a rien trouvé dans ce sens, on doit l'attribuer à ce qu'il n'a pas été possible de faire les sondages de température, dans ce bassin, à des intervalles rapprochés; quelques-uns ont même été faits à 600 milles de distance, de sorte que le canal en question peut s'être trouvé compris entre deux sondages. L'existence d'un courant inférieur plus froid que celui qui réduit les températures des parties les plus profondes du bassin Atlantique sud, ressort de ce fait que la ligne isotherme de 2° s'élève quelquefois jusqu'à 1,500 brasses; ainsi, une couche d'eau à 2° ou 1° recouvre le lit de la mer de l'Atlantique sud à une profondeur de 1,000 brasses au plus.

La partie supérieure de cette section offre beaucoup d'intérêt, si on la compare avec la section équatoriale d'une part et avec les sections de l'Atlantique nord d'autre part. A mesure que la distance à l'équateur augmentait, la température à la surface diminuait rapidement, quoique l'on fût près d'entrer dans l'été de l'hémis-

phère sud; ainsi, à Tristan-d'Acunha, la température de la surface était de près de 11°. On descend de ce point à 4° d'une manière lente et uniforme; et alors la ligne isotherme de 4° s'éloigne de la surface et gagne une profondeur de 400 à 500 brasses. C'est un fait digne de remarque que l'excès d'épaisseur de cette couche chaude supérieure sur celle de la zone équatoriale, tandis que la quantité de chaleur qu'elle contient est si inférieure; d'autre part, l'infériorité de la couche, tant eu égard à l'épaisseur qu'à la quantité de chaleur qu'elle contient, sur celle de la section Atlantique nord, à environ la même distance de l'équateur, est encore plus remarquable.

Tous ces faits sont mis en évidence dans la coupe générale qui a été tracée par le Dr Carpenter, d'après des sondages choisis de manière à se trouver à peu près dans la même direction nord et sud.

Occupons-nous maintenant de la discussion raisonnée des phénomènes. Nous sommes suffisamment éclairés pour admettre comme un principe résultant à la fois de la théorie et de l'observation que toute eau dont la température est plus froide que la température moyenne de l'hiver à sa latitude, doit provenir d'une source à une plus grande distance qu'elle de l'équateur, et que, si cette eau est à la température de la glace, elle doit provenir d'une zone polaire. Car, supposons qu'une surface de 100 milles de diamètre soit enfermée quelque part dans l'Atlantique par un cercle de récifs s'élevant du fond jusqu'à 30 brasses de la surface, puis rappelons-nous l'état thermal de la Méditerranée, de la mer de Sulu et du golfe de Suez (dont la température a été trouvée par le capitaine Nare comme étant uniforme et de 2° au mois de février, depuis la surface jusqu'à son fond à 450 brasses), nous serons autorisés à affirmer que la température de notre surface serait en hiver uniforme depuis le haut jusqu'au fond, et qu'en été la surface supérieure serait surchauffée.

Ainsi, si une surface semblable était renfermée entre les rochers de Saint-Paul et de Fernando-Noronha, sa température certainement ne serait pas inférieure à 21° et probablement s'élèverait à 24° de la surface jusqu'au fond; mais comme nous trouvons qu'à 100 brasses elle est de 9° plus basse, à 420 brasses de 14°, à 320 brasses de 19°, et depuis 350 brasses jusqu'au fond à environ 2,475 brasses de près de 22° plus basse, nous sommes autorisés à dire avec certitude : 1° que presque toute la masse d'eau depuis 300 brasses jusqu'en bas, doit provenir de quelque source polaire; 2° que même

la couche superficielle entre 300 et 100 brasses a éprouvé une grande réduction de température par un mélange avec les eaux polaires.

Supposons encore une surface semblable séparée du bassin de l'Atlantique dans le voisinage de Tristan-d'Acunha; sa température uniforme à une petite profondeur, au-dessous de la surface, serait d'environ 10°; mais puisqu'en nous abaissant au-dessous de 350 brasses, la température est plus basse d'environ 6° à 9°, nous sommes autorisés à dire que cette couche adjacente de plus de 2,000 brasses d'épaisseur doit provenir d'une source beaucoup plus éloignée de l'équateur.

Si enfin notre surface isolée était située au milieu de l'espace compris entre les Bermudes et les Açores, on pourrait s'attendre à trouver que sa température uniforme est d'environ 15°, et l'on trouve, après avoir traversé la couche surchauffée, qu'il en existe une de plus de 15°, qui s'étend en descendant jusqu'à plus de 300 brasses de profondeur, et que la réduction de température, au-dessous du point normal, qui indique un mélange d'eau froide, ne se fait sentir qu'au-dessous de cette profondeur. De là, nous devons conclure que la couche supérieure est venue d'une localité plus chaude, et que la température de la couche inférieure a été bien certainement réduite par de l'eau provenant d'une source plus froide.

Si enfin nous avions une surface isolée de la même façon dans le voisinage des îles de Faroe, sa température uniforme serait certainement inférieure à 4°; mais là nous trouvons, à l'extrémité du bassin Atlantique, une couche dont la température descend de 9° à 4°, et qui s'étend en descendant jusqu'à 700 brasses au moins; mais la moitié inférieure du canal qui s'étend entre le rivage des îles de Faroe et celui des îles de Shetland, est occupée par un courant glacial dont la température descend de 0 à 261. Et ici, il est encore d'une évidence positive que l'épaisse couche plus chaude que la température normale vient d'une source nord. En réunissant dans une section les sondages de température de la *Procupine* relevés entre les îles de Faroe et la côté de Portugal, le Dr Carpenter a fait ressortir avec évidence que la continuité de toute la couche supérieure existe entre ces points, en descendant jusqu'à 700 brasses; et qu'il n'y a que très-peu de perte de chaleur, excepté dans la couche superficielle. Et cette continuité, par suite de laquelle un volume d'eau d'une température au-dessous de la température normale de la côte de Portugal descend au-dessous de la normale aux îles de Faroe, ne peut s'expliquer que par un mouvement lent de

cette eau vers le nord à 700 brasses au moins en dessous.

Maintenant, puisque le courant réel du golfe ou de la Floride n'a pas même, après sa rapide traversée près de Sandy-Hook, une profondeur de plus de 100 brasses, et puisque cette profondeur diminue graduellement à mesure qu'il s'étend en éventail au-dessus d'Halifax, de telle sorte que, au milieu de l'Atlantique, il ne se révèle ni par son mouvement, ni par sa température, il paraît qu'il n'y a pas de motif pour attribuer à son influence le mouvement vers le nord de toute la couche supérieure de l'Atlantique, mouvement qui est rendu sensible par les lignes isothermales existant de Terre-Neuve à la côte d'Irlande, et par lès sondages de la *Procupine* à une profondeur d'au moins 700 brasses. D'un autre côté, ce mouvement vers le nord est en concordance exacte avec la théorie de la circulation océanique générale fondée sur les différences thermales ; le mouvement vers le nord est le complément nécessaire du mouvement vers le sud de la couche inférieure, et le dernier a été mis en évidence par le *Challenger*.

Dès lors, la température de la couche supérieure s'élevant sur le parallèle entre 30° et 40° de latitude nord, par suite du reflux du courant équatorial qui semble augmenter la grande épaisseur de la couche entre 18 et 15° dont on a déjà parlé, il en résulte que la puissance calorifique de la couche supérieure est augmentée lorsqu'on passe à une latitude plus élevée. Et par suite de cette augmentation, l'amélioration du climat des îles Britanniques, de la côte de Norwége, etc., provenant d'une circulation verticale océanique, doit être considérée comme plus influente que le transport des eaux de l'équateur par suite des vents alizés.

Plusieurs faits indiquent que la couche inférieure des eaux de l'Atlantique a un mouvement sensible, quoique lent, vers l'équateur.

Ainsi les montagnes de glaces bien connues qui traversent le courant du golfe jusqu'à Terre-Neuve, lui doivent leur transport, et sont entraînées par lui vers le sud ; cela ne peut avoir lieu que par suite du mouvement vers le midi de la couche plus profonde dans laquelle plonge la partie inférieure de la masse, qui l'emporte sur l'action du courant supérieur, absolument comme, dans les détroits de la mer Noire, l'action des courants inférieurs sur les amarres d'une bouée est en opposition avec le courant à la surface où elle flotte. C'est ainsi qu'une bouée attachée à l'extrémité du câble brisé de l'*Atlantique*, en 1865, a marché vers le sud de 600 milles nautiques en soixante seize jours contre le courant du golfe ;

on doit penser qu'elle obéissait à l'action inférieure de la longue amarre à laquelle elle était fixée.

Les courbes de température du *Challenger* donnent une autre preuve du même fait, très-remarquable. En effet, ainsi qu'on l'a déjà dit, elles démontrent la continuité de la bande froide qui sépare le Gulf-Stream de la côte d'Amérique, avec la couche froide du courant du golfe. Cette continuité avait déjà été indiquée dans le lever hydrographique des côtes des États-Unis qui dessine sa marche à travers le canal de la Floride, où il existe la preuve d'un courant sous-marin glacial, et sur quelques autres endroits encore, à certaines profondeurs. Il en ressort clairement que la bande froide provient de l'élévation de la couche inférieure de l'Atlantique le long de la pente ouest du bassin. Et l'on trouve une cause fondée de cette élévation dans la rotation de la terre, si cette couche a un mouvement qui lui soit propre du pôle à l'équateur. Car, de même que le Gulf-Stream et toute la couche supérieure chaude qui a un mouvement au nord, tend continuellement vers l'est, par suite de l'excès du mouvement puisé dans la partie du globe où le mouvement rotatoire est plus rapide, de même la couche inférieure froide, si elle se meut vers l'est, venant d'une partie du globe où le mouvement rotatoire est moins rapide, aura une infériorité de mouvement vers l'est, ou, en d'autres termes, tendra vers l'ouest.

Ce fait n'est pas isolé. Le capitaine Saint-John, après des travaux de quelques années dans les mers du Japon, a dit au Dr Carpenter qu'une bande froide semblable sépare de la côte est du Japon le Kuro-Siwo (ou courant chaud du Japon, qu'on appelle quelquefois le courant du golfe du Pacifique). Et le Dr Meyer, de Kiel, qui s'est occupé pendant quelque temps de l'étude de l'état physique de la Baltique, de la mer du Nord et des détroits qui les joignent, a rendu compte de ce fait remarquable : c'est que, tandis que la plus grande partie de la mer du Nord forme une plate-forme d'un peu moins de 100 brasses de profondeur, qui entoure les îles Britanniques, et qui sert (ainsi que l'a déjà avancé le Dr Carpenter) comme de ligne de côte à l'eau glaciale qui, à une profondeur de 200 brasses, la borde au nord d'un autre côté, il y a un canal le long de la côte de Norwége et de Suède, assez profond pour recevoir un courant des mers polaires; il s'étend jusqu'au sud du Skager-Rack; puis ce courant froid s'élève sur le bord ouest du canal, et franchit le lit de la mer du Nord jusqu'au banc de Dogger; la température de cette pente est est ainsi réduite d'au moins six degrés au-dessous de celle de l'ouest, et la différence peut s'observer à de très-petites distances.

Ainsi voilà beaucoup de faits qui pourraient paraître des anomalies, et qui sont d'accord avec la théorie générale. Cet accord permet de prédire tous les faits particuliers; tous les hommes versés dans la physique l'ont reconnu; ainsi, le Dr Carpenter ne doute pas que cette théorie ne doive être acceptée. Il avait prévu que ses idées seraient confirmées par les courbes de température du *Challenger* prises entre le cap de Bonne-Espérance et Melbourne, et par celles prises au nord et au sud entre la terre de Kerguelen et la barrière de glace de l'Antarctique; c'est à la suite de ses instances que la recherche de ces sections a été décidée, comme devant donner les renseignements les plus concluants.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 AOUT 1874.

Théorie de la transmission de mouvement par câbles, par M. H. Resal. — La transmission par câble de M. Hirn, qui a reçu une si belle application à la perte du Rhône, tend à se répandre de plus en plus en Suisse.

Ainsi à Schaffouse on a reporté à une grande distance en amont une partie de la force motrice créée par les rapides du Rhin, au moyen de câbles qui la distribuent à diverses usines.

On vient de barrer la Sarine à quelques kilomètres en amont de Fribourg par une digue en béton de ciment; le canal de trop-plein a été taillé dans le rocher de la rive gauche, et donne lieu à une cascade de 12 mètres de hauteur. La force motrice ainsi créée est en moyenne de 3,000 chevaux; elle est reçue par des turbines, transmise par des câbles qui traversent une galerie inclinée percée dans la montagne de la rive gauche, et ensuite répartie entre des usines importantes situées sur le plateau, à proximité de la gare du chemin de fer. Sans l'emploi des câbles, on n'aurait pu utiliser cette force motrice, en raison de ce que la vallée de la Sarine est trop resserrée pour recevoir des établissements de quelque importance.

Le prix du charbon tendant toujours à s'élever, il arrivera un moment, probablement peu éloigné de nous, où certaines de nos industries, desservies actuellement par la vapeur, se trouveront, au point de vue de la cherté du combustible, dans les mêmes conditions que leurs similaires de Suisse, et elles devront se déplacer pour se reporter sur des cours d'eau.

La France possède une force motrice hydraulique considérable, qui n'a été utilisée jusqu'à présent que dans une très-faible proportion. Ainsi, d'après un relevé statistique fait par le service des ponts et chaussées, la force motrice brute dans le département du Doubs, l'un de ceux où l'industrie a acquis le plus de développement, est en eaux moyennes de 191,251 chevaux, et en 1864 on n'en avait utilisé que 9,666, chiffre qui depuis n'a pas éprouvé une notable modification.

Un grand intérêt s'attache donc à la transmission par câbles, et il serait désirable qu'elle fût l'objet de règles aussi précises que les autres transmissions; mais nous ne possédons à ce sujet que quelques règles pratiques dues à M. Hirn, et quelques formules de M. Reulaux, qu'il paraît assez difficile de justifier.

La théorie de cette transmission présente de grandes difficultés. Cependant, en employant un choix convenable de variables, il est facile de démontrer que, lorsque le mouvement permanent est établi, la forme de chacun des brins d'un câble (abstraction faite des faibles oscillations dues à l'élasticité et à des causes d'un ordre secondaire) est une chaînette dont le paramètre est indépendant de sa vitesse. L'expression de la tension renferme un terme proportionnel au carré de la vitesse, qui n'est pas toujours négligeable, puisqu'on est arrivé à porter cette vitesse à 30 mètres.

Le problème peut se résoudre complétement dans le cas le plus usuel où, les axes des deux poulies se trouvant dans le même plan horizontal, l'inclinaison maximum de chaque brin ne dépasse pas une certaine limite, 30 degrés par exemple.

— *Note sur le projet d'établissement d'une mer intérieure en Algérie*, par M. E. Cosson. — En résumé, voici, selon nous, les dangers de la nouvelle mer, si elle devait jamais sortir du domaine de la discussion :

1° Submersion ou incrustation saline, dans une étendue impossible à prévoir, du Blad-el-Djerid et de l'Oued-Rir;

2° Augmentation des éléments salins dans les eaux superficielles ou souterraines du Sahara oriental;

3° Changement climatérique possible dans la région, principal centre de la culture du dattier;

4° Probabilité de voir les caravanes du Centre-Afrique continuer à se diriger vers le Maroc et la Tripolitaine au préjudice de l'Algérie.

Une source de richesses bien moins hypothétique pour le sud de

l'Algérie que la mer saharienne serait la multiplication des puits artésiens, le rétablissement des puits indigènes effondrés, des encouragements donnés à la plantation de nouvelles oasis où à l'extension des oasis actuelles, en exemptant d'impôts pendant un certain nombre d'années les dattiers de nouvelle plantation. Le boisement des points non irrigables ou impropres à la culture du dattier par les espèces d'*acacias* qui produisent la gomme procurerait aussi des avantages certains. Pour obtenir ces importants résultats, il ne serait pas besoin des 300 millions de francs auxquels M. Ed. Fuchs évalue la dépense probable de l'établissement d'une partie de la mer nouvelle, rien qu'en Tunisie.

— *Rapport sur un mémoire de* M. P.-A. Favre *sur l'équivalence et la transformation des forces chimiques.* — L'étude des phénomènes thermiques qui accompagnent la production des courants hydro-électriques a conduit l'auteur à présenter des vues qui lui sont propres, relativement à l'arc métallique interpolaire, à la direction du courant et du phénomène apparent de transport de l'hydrogène dans l'électrolyse de l'acide sulfurique.

De ce premier et remarquable mémoire de l'auteur, point de départ de ses nombreux travaux ultérieurs, ressort déjà la corrélation et l'équivalence du travail électro-dynamiqne, ce qui s'accorde avec les considérations de MM. Joule, J.-R. Mayer, Clausius et Thompson.

Dans un deuxième mémoire, l'auteur a étendu à une batterie voltaïque tout entière les conclusions de son premier travail. Les décompositions chimiques, lors du passage de l'électricité dans le circuit, mettent toujours en jeu les mêmes quantités de chaleur que celles qui accompagnent les ségrégations chimiques opérées sous d'autres influences. La pile, devenue pour M. Favre un instrument calorimétrique pour ses nombreuses recherches sur l'électrolyse, lui a servi à déterminer la chaleur de combustion d'un grand nombre de métaux inattaquables par les machines, etc.

Diverses expériences amènent l'auteur à conclure que le mouvement calorifique et le mouvement électrodynamique peuvent se produire simultanément dans le circuit, sans que l'un de ces mouvements entraîne la transformation de l'autre. En effet, quelle que soit la température du circuit, la quantité de chaleur qui revient à la pile est toujours égale à celle que cette pile lance dans ce circuit à l'état électrodynamique.

Dans la dernière partie de son mémoire, M. P.-A. Favre aborde le problème complexe de la conductibilité des liquides sans élec-

trolyse, et apporte de nouveaux faits qui serviront d'une manière très-utile à sa solution complète.

Nous avons cru que la notoriété attachée au nom de M. F.-A. Favre, que son titre de correspondant, nous permettaient de ne pas pousser plus loin cette analyse de ses travaux et de réduire les proportions de ce rapport à une simple conclusion.

Votre commission vous propose de faire imprimer le beau travail de M. Favre dans le *Recueil des savants étrangers*.

— *Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique*, par M. Alexis Perrey. — C'est sur la belle carte de l'océan Pacifique publiée par le dépôt de la marine que j'ai tracé tous les cercles du réseau pentagonal. Cette carte est en cinq feuilles; les quatre premières ont été dressées par M. C.-A. Vincendon-Dumoulin, et la cinquième par M. E. Ploix, tous les deux ingénieurs hydrographes de la marine.

— *Des stations celtiques au point de vue géologique*. Note de M. Eug. Robert. — Les Celtes, ou les premiers habitants des Gaules, durent s'établir de préférence dans les localités riches en silex d'eau douce et pyromaque. Nous avons rencontré des témoignages irrécusables du long séjour qu'ils firent dans nos provinces, chaque fois que nous avons parcouru des champs dont le sous-sol appartient au calcaire d'eau douce ou à la craie. Il n'y avait aucun doute à concevoir à cet égard, puisque les silex taillés recueillis dans ces circonstances renferment généralement, d'une part, des gyrogonites et quelquefois des lymnées ou des paludines, et, d'autre part, des radiaires, notamment des oursins. Ajoutons que les plus grandes haches polies que nous ayons tenues, de 25 à 30 centimètres de longueur, appartiennent à la première catégorie.

— *Réclamation de priorité au sujet du principe de l'appareil photographique adopté par la commission du passage de Vénus*. Extrait d'une lettre de M. Laussedat. — « Je revendique le principe de l'appareil photographique adopté par la commission du passage de Vénus. Cette commission peut-elle être appelée à juger la question, lorsque déjà, par l'organe de son rapporteur, M. Dumas, elle a attribué à M. Fizeau le principe dont il s'agit? Comme je ne connais pas de juridiction plus haute que celle de l'Académie, il ne me resterait plus qu'à en appeler au public. »

— M. Dumas fait remarquer que, comme il n'y a jamais eu dans la commission que des paroles de sympathie pour les travaux de M. Laussedat, elle voudra sans doute examiner et apprécier sa réclamation, qui provient d'un malentendu manifeste.

— M. Fizeau fait oberver que, dès l'année 1845, il avait, avec Léon Foucault, obtenu de grandes images solaires sur plaques de Daguerre (notamment celle qui a été gravée dans l'*Astronomie* d'Arago) à l'aide d'une lunette horizontale et d'un héliostat, et que la principale addition qui ait été faite à cet appareil, pour réaliser l'appareil de la commission, consiste dans l'objectif avec un écartement variable des verres, que l'on doit à M. Cornu.

— M. Faye ajoute :

« L'invention ne consiste pas dans le fait d'avoir occasionnellement associé une lunette au miroir d'un héliostat pour observer un moment un astre quelconque d'une manière commode, mais dans celui d'avoir montré que cette combinaison instrumentale, réalisée d'une manière permanente et stable, était susceptible de donner autre chose que de simples images; qu'elle offrait, à certaines conditions, un véritable appareil de mesure, et pouvait très-avantageusement remplacer plusieurs instruments astronomiques dans des cas et sous des dimensions pour lesquelles les procédés ordinaires seraient impraticables.

« Non-seulement M. Laussedat a eu cette idée, mais il l'a pleinement réalisée, car il a appliqué son instrument, ainsi que les formules trigonométriques particulières qu'exigeait alors son emploi, à l'observation et au calcul d'une éclipse importante en Algérie.

« Je conçois donc et j'appuie de mon propre exemple la réclamation de M. Laussedat : elle porte sur une invention instrumentale qui est dans la voie actuelle du progrès, et qui se rattachera à la plus grande expédition scientifique de ce siècle; je regrette seulement que ce savant officier ait pu croire à un parti pris contre lui par la commission. »

— M. Ch. Naudin signale contre le phylloxera la plantation du chanvre, dont les propriétés insecticides ou insectifuges sont peut-être encore plus prononcées que celles du tabac.

— *Expériences sur l'emploi du tabac pour combattre le phylloxera.* Note de M. G. Tronc. — J'ai enfoui, au pied des souches malades, tous les détritus de tabac dont j'ai pu disposer comme planteur, tels que bourgeons, tiges, racines, etc. J'ai constaté, trois mois après, au moyen du microscope, que le phylloxera avait presque totalement disparu; aujourd'hui mes vignes sont beaucoup plus vigoureuses; les sarments, sans être très-développés, portent une moyenne récolte de raisins parfaitement sains.

Il n'est pas nécessaire que le tabac soit arrivé à maturité pour agir sur le phylloxera; il conviendrait même de semer le tabac à la

volée sur toute la surface d'un champ de vignes, en ayant soin de mêler la graine avec du sable fin, pour que les plantes ne fussent pas trop rapprochées : de cette manière, si l'on était obligé d'enfouir le tabac dans les premiers jours de juillet, quel produit pourrait-on en tirer pour la fraude !

— Les moyens employés par M. Juge sont des engrais.

Voici comment il les distribue : le fumier ou les chiffons, etc., sont mis en couches sur le sol de la ferme ; chaque couche est saupoudrée avec du sulfate de fer et du phosphate de chaux précipité ; on arrose soit avec du purin, soit avec de l'eau.

De nombreuses observations prouvèrent que le phylloxera disparaissait. La vigne émit au printemps des sarments très-vigoureux ; la floraison fut brillante. Aujourd'hui les raisins sont sains et nombreux. L'examen des racines nous les montre saines et sans aucune trace de phylloxera. On voit encore sur les anciennes racines les nodosités, mais sans insectes.

— *Sur l'emploi de l'outil désigné sous les noms de* dame *ou* pilon, *pour combattre le phylloxera et cultiver la vigne.* Note de M. Eug. du Mesnil. — Il ne s'agit ni de déprimer le sol ni de produire uniquement de la poussière ; le tasser et l'entasser serait, au point de vue viticole, une opération désastreuse : il doit être frappé à coups légers et très-vifs, afin d'unir, de glacer et de paver en quelque sorte sa surface, tout en brisant les aspérités, les mottes, et arrêtant dans leur croissance les parasites qui sont les ennemis de la vigne. Comme le phylloxera, l'hulbert, l'écrivain et autres parasites subissent, dans leur passage de la terre à la feuille, des transformations nécessaires à leur vie, le durcissement du sol doit les faire périr.

Si l'on damait un sol humide, il se pétrirait sous les coups, se tasserait, deviendrait infertile et exigerait un travail de plusieurs années pour être rétabli.

— M. le secrétaire perpétuel signale à l'Académie :

1° Une traduction, faite par M. J. Thoulet, du « Manuel d'analyse qualitative et quantitative au chalumeau, de M. H.-B. Cornwall, de New-York. »

Le *Manuel d'analyse au chalumeau* n'est pas l'exposé d'une chimie spéciale, c'est un recueil de procédés choisis parmi les plus simples et les plus caractéristiques pour se rendre compte avec promptitude de la composition d'une substance composée.

2° Une notice, imprimée en anglais, de M. D. Vaughan, sur la « Physique de l'intérieur du globe. »

— *Sur la comète de Coggia.* Lettre de M. le Dr Heis, de Munster,

à M. Faye. — La longueur de queue a varié comme il suit :

Juillet 4..........	6°	Juillet 14..........	24°
5..........	7	15..........	38
6..........	8	16..........	47
8..........	9	17..........	63
9-10..........	10	18..........	70
11..........	11	19..........	56
12..........	13	20..........	50
13..........	15		

Afin de déterminer la direction de la queue, j'ai marqué sur une carte les positions du soleil de minuit en minuit, et comme je me suis servi d'une projection gnomonique ou centrale, sur laquelle les grands cercles sont représentés par des droites, il suffit de tirer une ligne droite par le soleil et la tête de la comète pour avoir la projection du rayon vecteur. Il est donc bien aisé de comparer cette direction avec celle de la queue, jour par jour, et de voir à quel point, dans les derniers jours principalement, ces deux directions s'écartent l'une de l'autre.

— *Sur certains groupes de surfaces algébriques ou transcendantes définis par deux caractéristiques.* Note de M. Fouret. — Je me propose d'indiquer brièvement l'extension à la géométrie de l'espace des considérations que j'ai exposées précédemment sur les systèmes généraux de courbes, me réservant de développer ultérieurement ce sujet dans un travail plus étendu.

— *Sur un procédé général d'analyse des rayons elliptiques.* Note de M. Croullebois. — J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un procédé d'analyse des rayons elliptiques qui offre le précieux avantage d'atteindre expérimentalement les paramètres de l'ellipse caractéristique dans les rayons homogènes de longueur d'onde bien définie. Ce procédé consiste essentiellement dans l'application de la méthode analytique de MM. Fizeau et Foucault, et dans l'usage du compensateur à teintes plates de M. H. Soleil.

Voici le principe de ce procédé : Le trait solaire, transmis par un premier nicol, est soumis aux actions physiques qui lui communiquent l'elliptisation. Le faisceau ainsi modifié est reçu successivement par le compensateur convenablement orienté, par un second nicol analyseur, et tombe enfin sur la fente du collimateur d'un spectroscope. Dans le spectre issu du faisceau dilaté, chaque rayon peut être tour à tour restauré par le jeu du compensateur, et être tatalement éteint par le nicol : de là une bande noire, que l'on amène successivement en coïncidence avec chacune des raies de Fraunhofer. Le compensateur donne l'anomalie des composantes, le limbe gradué de l'analyseur fournit l'azimut d'extinction :

on est ainsi en possession de tous les éléments de l'ellipse.

J'ai contrôlé l'exactitude de cette méthode en m'exerçant à retrouver les nombres obtenus par M. Jamin dans ses beaux travaux sur la réflexion; je l'applique actuellement dans des recherches que je poursuis sur la polarisation elliptique par réfraction.

— *Sur l'emploi de l'hélice aérienne comme moyen de mesurer l'intensité des courants voltaiques et le pouvoir mécanique des moteurs électromagnétiques.* Note de M. W. de Fonvielle. — J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un petit moteur magnéto-électrique, construit par M. Gaiffe; ce petit moteur a été muni d'une hélice aérienne; il est mis en action par une pile-bouteille. A mesure que l'on enfonce le cylindre de zinc dans la pile-bouteille, on voit le mouvement s'accélérer; le moteur prend très-rapidement un mouvement uniforme, quand le bâton de zinc reste stationnaire. La vitesse de ce mouvement uniforme est une mesure simple de la puissance du courant électrique. Avec des moteurs électromagnétiques de puissance variable, la vitesse de la révolution serait différente, et les moteurs étant actionnés successivement par une même pile, on aurait également une mesure de leurs effets.

— *Sur la constitution des argiles : kaolins.* Note de M. Th. Schlœsing. — *Conclusion.* Ces kaolins sont constitués presque intégralement par le silicate Al^2O^3, $2SiO^2$, $2HO$, qu'on pourrait appeler kaolin normal; les kaolins de Bayonne et de Bretagne m'ont encore donné de l'argile colloïdale.

— *Sur quelques minéraux de bismuth de Meymac (Corrèze).* Troisième note de M. A. Carnot. — Le bismuth ne se trouve pas seulement à l'état d'hydrocarbonate et de sulfure; il existe aussi dans quelques autres espèces minérales :

Le bismuth natif;

Le bismuth oxydé;

Le mispickel bismuthifère.

— *Sur quelques appareils à distillation fractionnée.* Note de MM. A. Henninger et J.-A. le Bel. — Cet appareil consiste en une série de boules superposées; un étranglement est ménagé au-dessous de chacune d'elles; les vapeurs passent par cet étranglement et s'accumulent au-dessus. Si ce résultat n'était pas atteint, on diminue la section de l'étranglement au moyen d'un objet en verre ou d'une petite boule en fil de platine. Le reflux se fait par les tubes extérieurs d'un petit diamètre, et dont la courbure s'oppose au passage des vapeurs. La hauteur de ces tubes doit être suffisante pour que le liquide qui l'occupe ne soit pas chassé par la pression qui résulte de la résistance que trouvent les vapeurs pour traverser le liquide

accumulé dans les boules. Le nombre de boules qu'on doit employer dépend naturellement de la quantité de liquide dont on dispose et de la séparation plus ou moins parfaite qu'on veut atteindre; il est d'ailleurs toujours très-facile de superposer deux appareils, soit au moyen de caoutchoucs, si la nature du liquide le permet, soit au moyen de bouchons. Un appareil à trois boules, d'une seule pièce, que M. Alvergniat a exécuté avec son habileté bien connue, convient très-bien pour des opérations de laboratoire entre les limites de 50 et de 120 degrés. Il servira, par exemple, pour les essais de *benzines commerciales*.

— *Sur les fluoxyborates*. Note de M. A. Basarow. — *Conclusion*. L'existence des fluoxiborates devient bien douteuse.

— *Sur l'enkystement du* Bucephalus Haimeanus. Note de M. Alf. Giard. — Baer a signalé, il y a longtemps déjà (1826), un singulier parasite de l'Anodonte, qu'il a nommé *Bucephalus polymorphus*. Ce parasite a plus tard été mieux étudié par Steenstrup et par Siebold, qui lui ont assigné sa vraie place dans les classifications. Il existe à Étaples et aux environs de Boulogne-sur-Mer. Guidé par certaines idées théoriques, résultat de recherches suivies sur les crustacés parasites, j'ai été plus heureux que mes deux habiles devanciers, et j'ai pu constater son enkystement.

— *Nature et dosage des principes sulfurés dans les sources minérales. Source Bayen, de Luchon*, par M. F. Garrigou. — Cette nouvelle expérience me paraît prouver, d'une manière irréfutable, que le principe sulfuré tenu en dissolution par les eaux de Luchon est bien un sulfhydrate de sulfure.

— M. Chasles présente à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, les livraisons de février et de mars et du t. VII du *Bullettino di Bibliografia et di Storia delle scienze matematiche e fisiche*. Il cite notamment, dans ces deux livraisons, la continuation d'une analyse des travaux de Macquorn Rankine, et dans la seconde une *Notice sur quelques quadrateurs du cercle*, par M. Bierens de Haan, et une lettre de M. E. Catalan sur une inscription relative à Ludolf van Ceulen.

M. Chasles présente aussi les numéros du tome VI du *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques* de MM. Darboux et Hoüel, de mai, juin et juillet 1874, et les numéros 2 et 3 du t. II du *Bulletin de la science mathématique de France*, publié par les secrétaires, MM. Brisse et Laguerre.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Hommage rendu à la France par un noble cœur. — Au banquet offert par la ville de Lille aux membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, M. Broch, de Christiani, mathématicien illustre, ancien ministre de la marine norwégienne, a porté à la France un noble toast dont nous nous faisons l'écho avec un immense bonheur. — F. M.

« Qu'il me soit permis, au nom des étrangers honorés par votre invitation, de me faire l'interprète de toute leur reconnaissance pour l'accueil vraiment cordial qui nous a été fait, tant par la municipalité que par les particuliers, et qui nous restera toujours dans la mémoire.

« Or, je ne saurais mieux le faire qu'en vous exprimant nos vœux pour ce que je sais vous être le plus cher de tout, pour votre patrie.

« Messieurs, c'est la France qui, après la chute de l'empire romain et de l'ancienne civilisation gréco-romaine, a, la première, jeté les fondements d'un grand État et de la nouvelle civilisation, basée sur la foi chrétienne.

« C'est la France qui, à ce temps-là, a rejeté d'abord l'invasion des hordes barbares de l'est; plns tard, celle des Arabes et du mahométisme du sud, qui menaçait d'engloutir l'Europe et sa civilisation naissante.

« C'est la France qui, la première, a fondé les grandes écoles, d'où sont sortis, dans toutes les parties de l'Europe, des missionnaires zélés de la foi, des sciences, dos lettres et des arts. C'est à la vieille université de la Sorbonne, université à ce temps vraiment internationale, université de Quatre-Nations, comme on l'appelait alors, qu'on accourait de toutes les parties de l'Europe chercher l'érudition et étudier les sciences. C'est là surtout que de mon pays, des pays scandinaves, pendant des siècles, on venait faire ses études, et c'est là encore que nous venons en grand nombre les continuer.

« C'est la France qui toujours a marqué les grandes époques dans l'histoire de la civilisation. C'est de la France que sont sorties, quelquefois par des souffles, quelquefois par des ouragans, des idées nouvelles.

« Comme, dans le monde végétal, il faut que la tempête enlève et fasse disparaître les feuilles sèches pour que les feuilles nouvelles puissent pousser plus vigoureusement, de même, dans le monde intellectuel, il faut souvent que des tempêtes frayent le chemin des idées nouvelles. Mais, messieurs, il en est dans la vie des nations comme dans la vie des hommes : on ne marche au premier rang qu'à la condition de luttes, de combats, et quelquefois de revers.

« La France en a eu, et des plus terribles, qui, pour toute autre nation, auraient paru écrasants.

« Mais la France s'est toujours relevée plus forte que jamais.

« Comme l'or sort du feu purifié des matières viles qui y adhéraient et brillant d'un éclat plus fort, telle la France est sortie de ces revers purifiée, et a repris la première place dans les sciences, les arts, l'industrie, dans tout ce qui fait réellement la grandeur d'une nation et sa vraie gloire.

« Et cela, je l'attribue à une qualité éminemment française, l'amour de la patrie, plus fort en France que peut-être dans aucun autre pays.

« C'est cet amour qui, nous l'espérons bien, fera toujours, dans les grandes crises, disparaître devant l'intérêt du pays les partis et les factions.

« Car il faut à la civilisation européenne que la France reste toujours au premier rang des nations.

« C'est ce vœu que nous exprimons par le cri international en même temps que national :

« Vive la France ! »

—*La carte murale décorative de la France.*—On souhaitait depuis longtemps une carte décorative de la France qui fût à la hauteur des travaux géographiques accomplis et mît en œuvre toutes les ressources de la chromolithographie cartographique. Ce vœu vient d'être exaucé par un éminent graveur géographe, M. Erhard.

Il y a deux ans, M. Erhard exposait, dans la salle des séances de la Société de géographie de Paris, une carte ou plutôt un tableau peint à l'huile, qui, reproduisant sur toile les dispositions de la belle carte des Gaules, y ajoutait l'éclat d'un coloris harmonieux. La première impression produite fut très-vive, car on avait sous les yeux l'image véritable, saisissante et presque vivante de notre pays. Ce beau travail valut à M. Erhard une médaille d'argent.

Le jugement de la Société de géographie fut confirmé au dehors. La carte de M. Erhard, exposée dans les bureaux de l'Assemblée nationale, y provoqua une admiration non moins vive ; il fut même question d'ouvrir une souscription qui eût été promptement couverte, si M. Erhard n'avait pas eu les ressources nécessaires pour arriver à la publication de son œuvre. La carte resta néanmoins quelque temps dans les bureaux de l'Assemblée ; son exactitude, l'art avec lequel elle faisait particulièrement valoir l'hypsométrie et le système des eaux, permirent à la commission des travaux publics de s'en servir pour étudier les projets de canaux et de voies fluviales. Un ingénieur dont l'autorité en pareille matière est incontestée, M. Krantz, disait : « Cette carte, ne dût-elle pas avoir tout le succès auquel je la crois destinée, aura toujours le mérite d'avoir largement contribué à faciliter pour la commission le travail relatif au réseau des canaux français. » A ce titre, l'œuvre de M. Erhard était déjà un monument historique.

Pendant ce temps, M. Erhard procédait à l'établissement des pierres lithographiques, à l'aide desquelles on devait obtenir le coloris de la carte par une succession de tirages en couleurs. L'entreprise fut conduite avec autant de bonheur que d'activité. Elle nécessitait la gravure de quarante pierres du plus grand format, et l'on pensait que ce travail n'aboutirait qu'après plusieurs années.

Les membres de la Société de géographie furent donc agréablement surpris quand ils virent exposés, dans la dernière séance de leur commission centrale, deux exemplaires de la belle carte dont ils avaient admiré le tableau original.

Le premier exemplaire, celui de la carte physique, était la reproduction si fidèle de l'original, que l'on croyait à une seconde exposition du tableau lui-même. Le secrétaire général de la Société, M. Maunoir, en rappelant les faits que nous venons de résumer, annonça que la chromolithographie avait permis de tirer un nombre illimité d'exemplaires semblables à celui qui était exposé, et qu'un tirage supplémentaire avait permis de transformer la carte physique en carte politique. L'autre exemplaire, en effet, portait ce qu'on appelle la *lettre*, c'est-à-dire la surcharge des noms et des indications qui attestent la présence de l'homme sur le sol terrestre.

Nous devons ajouter que, si cette surcharge est précieuse, elle altère toujours la beauté et l'harmonie des belles cartes physiques. Sans la lettre, la carte de M. Erhard est une œuvre d'art; avec la lettre, elle constitue la plus belle des cartes qui puisse figurer sur les murs de nos écoles, de nos lycées, et en général de tous les lieux où la géographie est appelée à jouer un rôle quelconque. On peut même formuler, avec un grand nombre de membres de la Société de géographie, le vœu qu'elle figure dans toutes les salles affectées aux réunions publiques, et particulièrement dans les mairies.

Il ne convient pas d'insister ici sur les qualités d'exactitude et sur la beauté de la carte de M. Erhard. La première édition vient d'être épuisée en moins de quinze jours; elle a été éditée par la maison Hachette, et elle est exposée en tant d'endroits, que la plupart de nos lecteurs doivent l'avoir vue. Nous ajouterons que le bas prix auquel elle se vend la met presque à la portée des bourses les plus humbles.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 28 *août au* 4 *septembre* 1874. — Variole, 1 ; rougeole, 4 ; scarla-

tine, 3; fièvre typhoïde, 33; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 31; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 17; choléra, »; angine couenneuse, 5; croup, 10; affections puerpérales, 5; autres affections aiguës, 244; affections chroniques, 325, dont 132 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 39; causes accidentelles, 14; total: 760 contre 724 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 16 au 22 *août*, a été de 1,303.

— *Statistique médicale de l'année. — Résumé pour l'année* 1872. — Les proportions d'admission aux *hôpitaux* ont été de 302 pour 1,000 hommes présents : diminution sur la période 1862-1869, 71 pour les présents.

Les entrées à l'*infirmerie* sont au nombre de 270 pour 1,000 présents.

Au total, il y a 2,350 pour 1,000 présents : diminution de 146 pour les présents.

La proportion du chiffre réel des malades vénériens est de 58 pour 1,000 malades, augmentation de 2.

Les moyennes journalières des hommes à l'hôpital ont été :

6,881 à l'intérieur.	19.4	pour 1,000 hommes d'effectif.
2,002 en Algérie.	26.4	—
325 aux pénitenciers. . . .	33.8	pour 1,000 hommes présents.
9,210 au total.	21.4	pour 1,000 hommes d'effectif.

Il y a eu 6,648,932 journées de traitement ou d'indisponibles pour cause de maladie, ce qui fait 507 journées de maladie pour 10,000 journées de présence.

Autrement dit, il y a une journée d'absence pour 20 journées de présence.

La durée du séjour à l'hôpital est de 27 jours par malade.

Il y a 1,291,620 journées de traitement pour les malades vénériens, c'est-à-dire 1,940 pour 1,000 journées de traitement.

Le total des journées de vénériens équivaudrait au service de l'armée entière pendant trois jours et demi.

La mortalité dans les hospices des villes sans garnison a été de 51 pour 1,000 malades.

La mortalité dans les hôpitaux militaires et dans les hospices civils des villes de garnison a été de 24 pour 1,000 malades.

Au total, pour les 318 villes de l'intérieur dont les établissements hospitaliers ont reçu des militaires malades, la proportion de mortalité est de 23 pour 1,000 malades.

La proportion moyenne de *fièvre typhoïde* est de 1.43 pour 1,000 de l'effectif.

La proportion moyenne de phthisie pulmonaire est 1.26 pour 1,000 de l'effectif.

La mortalité en Algérie est de 19.1 pour 1,000 malades, et 16.2 pour la garnison.

Les fièvres intermittentes pernicieuses et la cachexie paludéenne donnent 74 décès pour 1,000 malades, et 58 pour 1,000 de la garnison.

Les proportions de mortalité sont :

A l'intérieur. . .	8.97 pour 1,000;	diminution sur 1862-69		1.13
En Algérie. . . .	11.98	—	—	5.18
Au total.	9.49	—	diminution 1.92	
Par maladie. . .	8.51	—	10.32 en 1862-69	
Par accident. . .	0.64	—	0.60 —	
Par suicide . . .	0.34	—	0.49 —	

Les décès par suicide sont dans la proportion 3.53 par décès.

Dans la première année de service, 145 décès par maladie pour 30,683 effectif, 4.73; pour le suicide, 5; 0.63.

La mortalité par grade est de : 8.20 pour 1,000 officiers; 8.28 pour les sous-officiers; pour la troupe, 9.68.

La *phthisie pulmonaire* a la proportion 2.06 pour 1,000 hommes; 4.60 pour les infirmiers; la *fièvre typhoïde* a 1.46 pour 1,000 hommes; les *fièvres palustres*, 3.85 de l'effectif en Algérie.

Chronique de l'industrie. — *Nouveau procédé de fabrication de l'acide carbonique* par la Société générale de métallurgie. (Procédé Ponsard.) — Le nouveau procédé de fabrication que nous allons décrire permet d'obtenir à bon marché du gaz beaucoup plus riche en acide carbonique et ne contenant que des quantités négligeables d'oxyde de carbone et d'oxygène. Il consiste à transformer préalablement, dans un gazogène, le combustible en gaz oxyde de carbone et autres, puis à amener ces gaz dans un four à réverbère, où ils sont brûlés au moyen d'air chaud qui les transforme en acide carbonique à une haute température. Il en résulte un courant gazeux qui, en traversant une chambre ou une cuve remplie de pierres carbonatées, calcaires ou autres, les décompose et entraîne leur acide carbonique, qui s'ajoute à celui que contenaient les produits de la combustion. Remarquons que, le combustible n'étant pas en contact avec le calcaire, la chaux ne peut pas contenir de cendres, et elle est beaucoup plus convenable pour être employée comme réactif.

L'appareil se compose : d'un gazogène ou générateur à gaz, qui reçoit le combustible ; d'un four qui est partie à réverbère pour la combustion des gaz, partie à cuve pour recevoir la matière carbonatée, et d'un appareil à air chaud ou récupérateur de chaleur.

Il résulte de la forme de l'appareil que tous les gaz brûlés traversent la totalité de la masse à décomposer ; que la cuve a une hauteur très-faible, si on la compare surtout à celle des fours à chaux récemment construits ; que, beaucoup moins haute et par suite beaucoup plus accessible, cette cuve offre conséquemment une grande facilité de visite. On est, pour ainsi dire, complétement à l'abri des engorgements qui se produisent dans les fours ordinaires, surtout lorsque le calcaire tombe à l'état de poussière ; dans le nouveau four, le combustible n'est pas mélangé avec les matières carbonatées ; il n'y a donc pas de causes provoquant la formation de silicates fusibles qui agglomèrent les matières, comme cela arrive dans les fours ordinaires, où les cendres du combustible mélangé forment souvent des amas et par suite des engorgements, et, s'il s'en formait, il serait facile de provoquer la descente, parce que l'appareil est très-accessible, en raison de sa forme et de ses dimensions.

Le chargement se fait par des boîtes à clapets toujours remplies de matières carbonatées et fermées par un couvercle avec joint hydraulique ; de cette façon, au moment où l'on ouvre le clapet pour faire une charge, on n'introduit dans le four que l'air existant dans les vides que laissent les pierres qui composent la charge, c'est-à-dire une quantité négligeable.

Les gaz combustibles provenant de gazogène sont brûlés d'une façon complète au moyen de brûleurs diviseurs amenant en contact et en lames minces les gaz et l'air chaud ; ces brûleurs rendent le mélange aussi intime que possible, de manière à obtenir la transformation intégrale de l'oxyde de carbone en oxyde carbonique.

Les produits de la combustion traversent les calcaires déposés dans la cuve du four, et les échauffent en provoquant la séparation de l'acide carbonique qu'ils renferment et qui, se trouvant entraîné avec ces produits, en augmente la richesse en gaz utile.

Les gaz, à leur sortie du four, se refroidissent en traversant un appareil à air chaud, et échauffent l'air, nécessaire à la combustion des gaz fournis par le gazogène. — Cet appareil à air chaud est composé de tuyaux en fonte en forme de serpentin, et communiquant avec l'atmosphère à leur partie inférieure. Les gaz, acide carbonique

et azote, sont recueillis ensuite par un tuyau aboutissant à la pompe chargée d'en opérer la distribution.

La transformation préalable du combustible, en gaz eux-mêmes combustibles, permet d'obtenir une combustion complète, en n'employant qu'une quantité d'air très-peu supérieure à la quantité strictement nécessaire.

Dans les procédés en usage jusqu'ici, on est obligé d'employer une quantité d'air beaucoup plus grande que celle théoriquement utile, ce qui conduit à obtenir un gaz brûlé contenant une assez faible proportion d'acide carbonique mélangé à un grand volume d'azote et d'oxygène ; ce dernier gaz altère sensiblement les liquides à traiter, et notamment les jus chauds dans les sucreries.

Avec le nouveau procédé imaginé par la Société générale de métallurgie, la proportion d'acide carbonique est beaucoup plus grande, puisque la combustion complète est obtenue avec une quantité d'air très-voisine de la quantité théorique ; on n'a donc pas, dans ce gaz utile, des gaz non brûlés ayant les inconvénients signalés plus haut.

Chronique d'histoire naturelle. — *Histoire d'un nid de chardonneret.* — Un jour, pendant mon absence, les enfants, qui depuis longtemps sans doute guettaient leur proie, s'aidant de je ne sais quel engin, s'attaquèrent à mes pauvres protégés. Les dénicher et, malgré les cris des parents affolés de douleur, les enfermer dans une cage, tout cela fut l'affaire d'un instant.

A mon retour, je grondai bien fort; je montrai ces pauvres petits oiseaux du bon Dieu devenus en quelque sorte orphelins; je parlai de la tristesse du père, du désespoir de la mère, privés des enfants qu'ils chérissaient si tendrement.

Mes marmots, dont le cœur n'était point mauvais, s'attendrirent à mes paroles, et comme, à cet âge, tout se traduit par des larmes, j'eus bientôt la preuve que leur repentir était sincère ; mais comment réparer le mal qui avait été fait? Impossible de rendre la liberté aux prisonniers : leurs plumes poussaient à peine, il fallait donc les garder provisoirement, et l'on me promit d'en avoir le plus grand soin.

Au dehors, les gémissements ne discontinuaient pas, la désolation était à son comble. Le chardonneret et sa compagne, les plumes hérissées, le regard anxieux, furetant à droite et à gauche, réclamaient leur progéniture à tous les buissons d'alentour.

Par un heureux hasard, il arriva que la fenêtre de l'appartement

demeura entr'ouverte. Aux lamentations des parents, répondirent de petits cris plaintifs.

La mère les entend ; elle ne s'y trompe point : ce sont eux, ce sont ses chers petits qui l'appellent. N'écoutant que son amour maternel, la pauvrette accourt; elle cherche à s'accrocher aux vitres, car dans sa joie, dans son trouble, elle ne s'aperçoit pas qu'un passage lui est ouvert. Elle le voit enfin, et sans s'inquiéter du danger qu'elle peut courir elle-même, elle s'élance, et d'un coup d'aile arrive aux barreaux de la cage, que nous nous étions empressés de lui ouvrir.

Je laisse à penser quelle fête ce fut alors!

Le chardonneret, plus prudent sans doute, peut-être plus égoïste, — qui le sait? — craignant pour ses jours ou pour sa liberté, s'agite au dehors, remplit l'air de ses cris, il semble hésiter entre le sentiment de la conservation et celui du devoir. Enfin, ce dernier l'emporte; le chardonneret rejoint sa famille.

Alors la fête fut complète, générale ; car, dissimulés dans un coin de la chambre, mes enfants et moi nous prenions part de tout notre cœur à celle qui se célébrait au sein de la cage.

Tout à coup, le père fuit à tire-d'aile ; mais il ne part point seul. A notre stupéfaction, il emporte un de ses petits qui se débat en vain, et va le déposer dans son nid, au haut du cyprès. Puis il revient, et trois fois de suite il fait ce voyage, chargé de son précieux fardeau. Alors la mère, n'ayant plus rien qui la retienne, se hâte de rejoindre sa nichée.

Quelques jours après, il y avait de nouvelles et fraîches chansons dans la charmille, et les enfants les écoutaient tout attendris. — PICHENEY, du 2e hussards.

Chronique horticole. — *Le floral* de M. Alfred DUDOUY. — *Engrais chimique soluble pour l'horticulture.* — Cent vingt-cinq grammes du composé chimique suffisent pour deux mille arrosages : c'est une dépense de 1 à 2 centimes par chaque plante et par an. C'est moins cher que le meilleur terreau, et les effets sont bien autres. La vigueur de la végétation est doublée ; les fleurs ont des reflets métalliques d'un éclat exceptionnel. Le rempotage devient inutile, et la grenaison est des plus riches.

La terre la plus épuisée, le sable même donnent, avec l'engrais soluble, des plantes de toute force. Nous avons des rosiers, des géraniums, des trandescantias qui, depuis deux ans, vivent dans du

sable et rivalisent de luxuriance avec les pareils logés dans le classique terreau.

Pour les dames et pour les amateurs de fleurs, ces brillants joyaux du sol, l'emploi du *floral* est un agréable passe-temps. Pour les horticulteurs et les jardiniers-fleuristes, ce sera un moyen fructueux de faire beau et de faire vite.

Tout en nous délassant des préoccupations de la grande culture avec ce traitement homœpathique des fleurs, nous y trouvons la confirmation, à l'état gracieux, des enseignements féconds dont G. Ville a doté la pratique agricole. Pour les végétaux des champs comme pour ceux des serres, nous constatons unité de lois et mêmes besoins.

Les *crucifères* du salon ou des champs, giroflées, radis ou choux, réclament les mêmes substances.

Les *composées*, qu'elles soient dalhia, reine-marguerite ou chicorée, exigent la même combinaison alimentaire. C'est intéressant et instructif au plus haut point.

Toujours l'œil fixé vers l'horizon comme la vigie attentive, vous avez, cher directeur, révélé le premier, dans votre excellent journal, l'importance de l'engrais chimique soluble pour l'horticulture. Vous pouvez en toute sécurité continuer votre œuvre de propagande : l'horticulture, qui compte chez nous comme industrie, vous sera redevable d'un progrès réel et d'une source nouvelle de bénéfices. — Alfred DUDOUY, 38, rue Notre-Dame-des-Victoires, Paris.

— *Moyen de chasser les charançons*, par M. A. FLAMENT, membre de la Société agricole du Brabant. — On évalue à plus de 200 millions de francs les dégâts occasionnés annuellement dans les greniers de l'Europe par les charançons. Un ouvrier des environs de Nivelles a trouvé par hasard le moyen de se délivrer de cet insecte dévastateur. Dans un grenier où 200 hectolitres de froment étaient ravagés par le charançon, on vint à introduire du chanvre non fané et non battu. Le lendemain on fut bien étonné de voir les chevrons couverts de charançons qui fuyaient vers le faîte de la toiture. On remua plusieurs fois le froment, et la retraite de ces insectes dura six ou sept jours; depuis lors, on n'en vit plus un seul dans le grenier, la même expérience ayant été faite tous les ans. Il faut chaque année, au moment où se fait la récolte du chanvre femelle, balayer le grenier et y placer, à différents endroits, quatre ou cinq poignées de chanvre ayant encore son chènevis. On se procure du chanvre avant la moisson, en le semant non en juin, mais à la fin

de mars. Un peu avant la moisson, il exhale assez d'odeur pour être mis dans le grenier avant la récolte.

Chronique bibliographique. — *Premières leçons de photographie*, par M. Perrot de Chaumont, 2e édition, revue et augmentée. In-18 jésus, avec figures dans le texte, 1874. Prix : 1 fr. 50 c. — Ajouter un nouveau volume aux nombreuses publications qui traitent des manipulations photographiques peut paraître téméraire. Cependant nous croyons que, malgré la science et le talent de leurs auteurs, les traités publiés jusqu'à ce jour ne répondent pas complétement aux besoins que nous essayons de satisfaire par notre modeste petit livre. Embrassant l'universalité des procédés photographiques déjà si nombreux, les traités généraux sont quelquefois, souvent même, un grand embarras pour le commençant. Pressé d'arriver à un résultat, il passe d'un procédé à un autre qu'il croit plus facile, d'une formule qui ne le satisfait pas tout d'abord à une autre dont il espère mieux ; bientôt il est perdu au milieu des solutions, des flacons et des produits chimiques entassés dans son laboratoire ; le dégoût arrive avec les insuccès multipliés, et il renonce à un art qui ne lui apporte que des mécomptes et des déceptions là où il croyait trouver d'agréables distractions.

Bien convaincu qu'on ne peut arriver à faire quelque chose de bien qu'avec la simplicité et la persévérance dans la même voie, l'auteur conçut l'idée du volume que nous livrons aujourd'hui à la publicité. Une seule formule depuis longtemps éprouvée, une seule série de manipulations décrites aussi clairement que possible, des faits, sans théories hypothétiques, voilà ce qui est présenté dans cet ouvrage au commençant. Lorsque l'amateur sera maître de ce procédé, qu'il aura la certitude de pouvoir obtenir à coup sûr une bonne épreuve, alors il pourra consulter les traités généraux, lire avec profit les ouvrages théoriques et essayer les divers procédés inventés chaque jour.

L'accueil fait par le public à ce petit volume a prouvé à l'auteur qu'il était dans le vrai. Aussi a-t-il borné ses efforts à améliorer cette nouvelle édition et à la rendre aussi complète que possible, tout en restant dans le cadre restreint qu'il s'était tracé. Une seule fois (à propos du virage) il s'est écarté de la règle qu'il s'était imposée, et il a donné deux formules. L'auteur a voulu en cette circonstance répondre aux besoins de ceux qui ne font des tirages positifs que de loin en loin, comme aussi à ceux des personnes qui, tout en travaillant d'une façon régulière, sont cependant plusieurs jours

sans se livrer à ce genre d'opération. Chacun pourra ainsi trouver dans les formules, selon les nécessités de son travail, satisfaction et économie.

— *Douze cents formules favorites des médecins français et étrangers*, par le docteur N. Gallois. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1874, in-16. — Nous pouvons prédire à ce petit livre un légitime succès. Les formules publiées par M. Gallois dans l'*Union médicale*, ont été bien appréciées des lecteurs de ce journal, tant et si bien qu'elles ont duré huit années de suite, qu'elles continuent encore aujourd'hui, et qu'elles ont été plus d'une fois recueillies par d'autres feuilles médicales. Mais, il faut le dire, insérées au jour le jour, désagrégées, elles étaient d'une application difficile, le médecin n'ayant pas toujours sous sa main un cas déterminé pour employer celle qui se faisait connaître. Réunies à cette heure, groupées avec ordre, les formules de l'*Union médicale* rempliront ce but désiré, les maladies ayant été classées d'une manière alphabétique, et chaque état pathologique étant accompagné des formules qui s'y rapportent, et qui ont paru à l'auteur importantes à généraliser. Médecin, M. Gallois a fait un formulaire pour les médecins, et, placé sur le terrain de la pratique journalière, il n'a donné que des formules magistrales.

Ce petit formulaire ne remplacera pas complétement le Codex et les formulaires pharmaceutiques spéciaux, celui de Jeannel, celui de Bouchardat, mais il sera suffisant pour la pratique journalière. J'ai entendu dire qu'un de ces braves médecins de campagne qui sont, ignorés, l'honneur de notre profession, avait eu la patience de copier, sur un registre *ad hoc*, toutes les formules de l'*Union médicale*, et de les ranger de manière à pouvoir les utiliser dans des cas déterminés. M. Gallois vient de faire précisément cela. C'est le cas ou jamais de dire : « En vérité, le besoin s'en faisait sentir ! » — A. Ch.

— *Les parcs et jardins créés et exécutés* par F. Duvillers, en France et à l'étranger, composé de 40 planches avec texte; Paris, 15, avenue de Saxe. — *Rapport fait à la Société botanique de France* par M. Vilmorin, au nom d'une commission composée de M. le professeur Chatin, M. le docteur Eugène Fournier; M. Henry Vilmorin, rapporteur. — M. Duvillers, architecte et constructeur de jardins, vient de terminer un grand ouvrage, fort intéressant pour les amateurs et les jardiniers comme pour les horticulteurs et les botanistes. C'est la description d'une cinquantaine de jardins ou parcs dessinés et créés par lui dans les différentes régions de la France, et même

à Tiflis, en Géorgie. La plupart de ces créations sont de pur agrément; quelques-unes accompagnent une exploitation rurale, et deux entre autres sont spécialement destinées à servir à l'enseignement de la botanique. Il est inutile de faire ressortir la valeur technique et horticole d'un pareil travail qui, condensant l'expérience d'une longue carrière, présente l'exemple et l'application des règles de la construction à côté du précepte, et montre comment une main intelligente sait tirer parti des éléments divers que lui fournit la nature, et les fait contribuer à la perfection de son œuvre.

Nous devons laisser à d'autres juges, plus compétents, le soin d'apprécier l'ouvrage de M. Duvillers, au point de vue de l'art du constructeur et du dessinateur; nous nous bornerons à quelques réflexions sur la portion horticole ou botanique du travail, c'est-à-dire sur le choix des végétaux employés et sur le parti qui en a été tiré pour produire les différents effets qu'a en vue le dessinateur de jardins dans toute création de son art.

Qu'il nous soit permis, à ce propos, de signaler comme fâcheuse la tendance qui existe, chez un grand nombre de dessinateurs de jardins, à couler pour ainsi dire toutes leurs créations dans le même moule, non pas tant au point de vue du dessin et de l'étendue, qui varient nécessairement avec le terrain à planter, que par l'emploi systématique des mêmes plantes et la recherche des même effets. Des corbeilles unicolores semées de place en place; comme fond, des massifs de verdure sombre, des arbres toujours verts, le plus souvent isolés sur des gazons: voilà ce qu'on rencontre le plus souvent dans les jardins de création récente, du nord au midi de la France, le long de toutes les lignes de chemin de fer, et quelles que soient les conditions de climat, d'exposition, de nature du terrain. Des effets aussi peu variés peuvent s'obtenir avec un nombre très-réduit d'arbres et de plantes : aussi voit-on une centaine d'espèces, d'une multiplication facile, s'expédiant par milliers, suffire à peu près à peupler tout ce qui se crée annuellement de jardins de ce genre.

Nous devons rendre à M. Duvillers la justice de dire qu'il a évité, dans une grande mesure, la fâcheuse tendance dont nous parlons. Sans doute il lui a fallu tenir compte des ressources que présente le commerce horticole, et employer de préférence les espèces qui se trouvent en grand nombre; mais il a su aussi sortir de la route commune et tirer parti des ressources qu'offraient, dans les arbres indigènes ou étrangers, les diversités de port et de dimension, de légèreté ou de lourdeur dans le maintien, de forme et de couleur dans le feuillage.

Il y a, dans plusieurs de ses parcs, des efforts très-louables, et nous l'espérons couronnés de succès, pour tirer, des contrastes ainsi obtenus, tous les effets qu'on en peut attendre.

C'est là un premier point dont nous devons savoir gré à M. Duvillers. Un autre mérite, c'est d'avoir varié, avec les conditions de sol et de climat comme avec la nature de la création, le choix des végétaux employés, et de ceux surtout qui donnent à l'œuvre son caractère particulier. C'est ainsi que l'auteur a su faire usage, dans ses jardins de Marseille, de Nice, et même de Montélimar, de plantes qu'il n'a pas employées dans le Sud-Ouest, où sans doute elles auraient également bien vécu, mais auraient paru moins à leur place.

A côté de ces éloges mérités, M. Duvillers nous permettra de lui faire une observation. Les noms de plantes et d'arbres dont il se sert sous leur forme scientifique ne sont pas toujours corrects. Il vaudrait mieux appeler les végétaux cultivés par leurs noms vulgaires que d'employer les appellations bâtardes et souvent erronées qui ont trop fréquemment cours dans l'horticulture.

En somme, l'ouvrage de M. Duvillers est un document important, signalant les progrès que l'art de dessiner les jardins a faits de notre temps, et qui, à côté de son incontestable mérite d'exécution, présente un véritable intérêt pour tous les amateurs d'horticulture.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

Sur la multiplicité des branches du tonnerre, à l'appui d'une note de M. E. Nouel. — Monsieur l'abbé, j'ai depuis longtemps pensé à vous soumettre quelques remarques sur la multiplicité des branches de tous les tonnerres. Il me semble que la note de M. E. Nouel, présentée le 27 juillet dernier à l'Académie des sciences, et dont vous nous avez donné les conclusions dans *les Mondes* du 6 août, donne une certaine opportunité à cette question.

Quand les journaux publient des détails sur les effets de quelque tonnerre, ils ne manquent guère de raconter que *le* fluide est entré dans la maison par tel endroit, qu'*il* a pris *ensuite* tel chemin, en marquant son passage dans tel et tel endroit, et qu'*enfin* il est ressorti par tel autre endroit bien déterminé. Les auteurs de ces descriptions croient sans doute que ce fluide est un projectile unique, et s'il produit des dégâts plus ou moins graves en dix ou douze

points distincts, on veut trouver une trajectoire unique du projectile unique que l'on imagine, et assigner un ordre déterminé au passage par ces dix ou douze points. Or, si l'on veut voir dans le tonnerre un projectile lancé par quelque Jupin assis sur un gros nuage couleur d'encre, il faudrait au moins, à la flèche antique (en dialecte emphatique, *carreau* de la foudre), substituer un projectile explosif à la moderne, moyennant quoi la multiplicité des éclats de cet obus s'accorderait avec la multiplicité des points frappés. Mais il y a plus.

D'abord, quand les éclairs sont fréquents, il arrive très-souvent qu'ils éclatent par groupes dont le nombre varie de 2 ou 3 jusqu'à 7 ou 8 éclairs distincts pour nos yeux, dans un intervalle de moins d'une seconde. Aussi, quand notre œil paresseux ne peut en compter qu'un seul, il est bien possible qu'il y en ait réellement un très-grand nombre dans un intervalle de moins d'un dixième de seconde. Et ceci n'est point une simple conjecture ; car si les nuages se trouvent disposés de manière à nous laisser voir une longueur considérable du principal trait de feu, nous lui voyons affecter la forme d'une ligne brisée très-irrégulière; jamais il n'a l'apparence d'une ligne droite, pas plus qu'il n'affecte la forme purement mythologique d'un zigzag équiangle tant aimée des peintres d'orages, fort mauvais observateurs. Or chaque brisure du trait de feu me semble évidemment (?) marquer un temps distinct dans la rupture et dans le rétablissement de l'équilibre électrique. A plus forte raison, quand nous voyons un éclair branchu, chaque bifurcation marque une explosion distincte. Si du point A le trait de feu passe au point B, et si de B il se partage en deux branches dirigées vers la pointe C et D, il me paraît à peu près hors de doute que les trois lignes droites AB, BC, BD, quoique simultanées pour la lenteur de nos sensations, sont illuminées successivement. La tension électrique s'étant accumulée en A, un éclat transmet la tension en B, après quoi B se décharge partiellement sur C, et achève ensuite de se décharger sur D. Seulement tout cela est si prompt que nous ne sommes pas capables de distinguer entre les six ordres possibles de succession : est-ce ABC puis BD, ou bien ABD puis BC, ou bien CBA puis BD, ou bien CBD puis BA, etc.? Nous n'en savons rien.

Mais, lors même que nous n'apercevons qu'un trait de feu unique, il n'est pas moins branchu par les deux bouts; seulement ses embranchements innombrables sont cachés dans l'épaisseur des nuages, et même ce trait unique, quoique seul visible, doit être considéré comme le tronc d'un arbre, qui à un bout se divise d'abord

en grosses branches, lesquelles se subdivisent en branches moindres et plus nombreuses, et enfin en brindilles absolument innombrables; et de même, à l'autre bout, l'étincelle est formée de la réunion de quelques grosses racines, formées chacune de la réunion d'une multitude de racines moins puissantes mais plus nombreuses, et les premières radicelles sont aussi absolument innombrables. Les dernières brindilles et les premières radicelles de cet arbre immense (dont le tronc seul a quelquefois plusieurs lieues de longueur), sont nécessairement inoffensives, car elles n'opèrent la décharge qu'entre des atomes de nuage, et quelquefois entre des atomes de terre. Les branches ou les racines assez fortes pour illuminer leur passage sont déjà des réunions d'innombrables brindilles ou radicelles.

En outre, tous les employés des télégraphes savent bien que, si le paratonnerre intérieur placé dans leur bureau est insuffisant, ils voient quelquefois en temps d'orage des traits de feu nombreux, de quelques mètres de longueur, éclater comme des coups de pistolet, à quelques secondes d'intervalle, entre le fil qui amène la foudre dans leur bureau et les conducteurs voisins. Il faut, je crois, conclure de là que les conducteurs imparfaits, composés de flocons de nuage, ne se déchargent pas entièrement en une seule fois, mais que le même arbre qui a donné passage à une décharge partielle conserve, pour un intervalle de quelques secondes, un système de voies de moindre résistance, par lequel s'achemine toute une série de décharges partielles. Ou plutôt il faudrait concevoir qu'une première décharge partielle dispose les conducteurs qu'elle a suivis de manière à appeler dans les mêmes chemins branchus une seconde décharge partielle, qui à son tour facilite de plus en plus le passage d'une troisième décharge partielle. Au moins voilà le fait : aux électriciens à chercher à s'en rendre compte théoriquement.

Voici d'ailleurs deux exemples dont j'ai été témoin plus ou moins directement. Lorsque j'habitais Aubenac, un orage éclata sur cette ville à midi, et fit quelque dégât dans une maison; dans la maison contiguë, de l'autre côté du mur mitoyen, une femme avait passé la matinée à tricoter un bas de coton : elle venait de rouler son peloton dans son bas commencé, autour de son faisceau de cinq aiguilles, et tenait le tout dans sa main, s'apprêtant à se lever pour se mettre à table à midi, quand le tonnerre éclata. Cette femme dit qu'elle avait vu la chambre pleine de feu, qu'elle avait ressenti une violente secousse, sans autre mal; mais les cinq aiguilles à tricoter se trouvèrent soudées ensemble par les deux

bouts. J'ai vu de mes yeux, tenu dans ma main, et examiné avec attention ces cinq aiguilles ainsi soudées, avec le peloton et le bas roulé autour; le fil de coton, tourné en hélice autour du faisceau d'aiguilles, était roussi par la chaleur du côté où ce fil touchait les aiguilles. Ainsi, dans ce tonnerre, une branche d'une certaine importance a dû opérer des divisions ou des réunions nombreuses dans la chambre même, et une branche considérable a passé par les aiguilles entre les doigts de la femme, et sa main a été préservée de la chaleur par le coton sec qui entourait les aiguilles.

Une autre fois, étant en tournée, je montais au petit pas d'un cheval de louage une longue montée, pendant que des éclairs nombreux éclataient sur la montagne où la route était tracée; j'étais dans un cabriolet avec un employé qui tenait les rênes et qui surveillait le cheval avec attention, pour qu'il ne se laissât pas aller à quelque accès de terreur au bruit du tonnerre : en ce moment nous vîmes un éclair éblouissant, suivi sans intervalle d'un bruit de tonverre éclatant et aigu, comme si nous eussions nous-mêmes tiré un coup de fusil dans le cabriolet. (On peut remarquer que, dans les tonnerres lointains, nous n'entendons que des sons graves; plus le tonnerre est voisin, plus nous entendons des sons aigus : pourquoi?) Quoi qu'il en soit, au moment de ce tonnerre, je regardais mon compagnon de voyage, et aussitôt je lui dis que je venais de voir sur sa joue gauche une foule de zigzags de feu; quant à lui, il n'avait rien senti sur sa joue, mais il avait vu des zigzags de feu sur la croupe du cheval. De tout cela je conclus qu'une des branches de ce tonnerre avait éclaté entre la route et les nuages, en passant par les roues du cabriolet, et que quelques subdivisions de cette branche avaient passé à travers les têtes des deux voyageurs; dans ce passage, le choc électrique avait ébranlé nos nerfs optiques, de manière à simuler la sensation d'une série de lignes lumineuses extérieures, tandis que l'objet physique de cette sensation était tout entier dans l'intérieur de nos rétines. Ces zigzags de feu que nous avions vus, chacun du côté où nous regardions, n'étaient autre chose que les ramifications de nos nerfs optiques.

De la multiplicité incontestable, à mon avis, des branches des tonnerres, je conclus que M. Nouel a bien raison de conseiller d'utiliser, comme paratonnerres, les chéneaux et les tuyaux de descente qui servent à réunir l'eau pluviale au bord d'un toît et à la conduire à terre. Toutefois je doute qu'il soit prudent de se fier à l'eau de pluie elle-même, pour conduire l'électricité depuis le bas du tuyau de descente jusqu'à une étendue de terre mouillée

suffisante pour donner toute sécurité contre le tonnerre. Car le tonnerre éclate quelquefois et tombe même à terre avant que la pluie ait commencé. Tout le monde a eu l'occasion de remarquer qu'un tonnerre très-voisin détermine quelquefois la chute d'une averse subite, lors même qu'il n'y a pas eu de pluie immédiatement avant. C'est alors qu'une foule de braves gens pensent que *le nuage a crevé*, c'est-à-dire que, suivant leur idée, le nuage est un grand sac plein de pluie (apparemment déja divisée en gouttes innombrables), et qu'un tonnerre ou tout autre accident ouvre cette enveloppe, d'où la pluie tombe alors librement. C'est bien là l'idée vulgaire, sur laquelle seulement peut être fondée cette expression très-ordinaire d'un *nuage qui crève*. C'est l'idée de ce brave provincial qui, en visitant le Conservatoire des arts et métiers, demandait au gardien de lui montrer le nuage empaillé; car on lui avait assuré qu'on avait pris un nuage à l'hameçon à la lanterne du Panthéon, qu'on l'avait empaillé et déposé au Conservatoire. Le gardien réfléchit un peu, puis il eut l'air de se rappeler cette pièce curieuse, et assura qu'elle n'était plus au Conservatoire, qu'on l'avait transportée au Muséum. Or le malin gardien, et même l'inventeur de cette mauvaise charge, se servaient probablement eux-mêmes de cette expression de nuage qui crève : ils étaient donc eux-mêmes de la force de leur victime.

M. Nouel a encore raison, à mon avis, de conseiller de remplacer, même dans les paratonnerres complets, les barres de fer pleines employées comme conducteurs par des tuyaux de même masse et de plus grand diamètre. Il a encore raison de contester l'utilité des fils intérieurs dans les câbles de fils de fer qu'on emploie quelquefois au lieu de barres massives. Mais cependant la multiplicité des conducteurs ne peut être qu'utile. Lors donc qu'on forme un paratonnerre d'une multitude de fils, soit qu'on les étale en aigrette au-dessus du faîte de l'édifice, soit qu'on dissémine leurs extrémités supérieures tout le long du faîte et aux sommets de toutes les cheminées, je présume que la meilleure disposition du conducteur descendant serait celle-ci : que tous les fils viennent se réunir à la surface d'une tige en bois, autour de laquelle ces fils s'enroulent en une seule couche, sans superposition ni croisement, et qu'ils descendent tous ensemble dans un puits, dans une citerne, dans un ruisseau, ou enfin dans une grande masse de sable ou de terre toujours humide, et que là ces fils s'étalent sur une grande surface mouillée, de manière que l'écoulement électrique trouve une somme de résistances moindre que par les fils métalliques.

Enfin, s'il faut donner un bon conseil aux gens qui veulent établir des paratonnerres, c'est de consulter quelque employé intelligent des télégraphes, familiarisé par une pratique habituelle avec la difficile question de bien *prendre la terre.* Un service indirect qu'on doit attendre des télégraphes, c'est précisément de rendre efficaces les paratonnerres, en mettant à la portée de tous les constructeurs une foule de modestes employés pour lesquels la difficulté de bien prendre la terre, comme ils disent, est passée à l'état d'affaire courante. A défaut de cette connaissance pratique, les paratonnerres risquent d'être plus dangereux qu'utiles. Et les excellentes idées de M. Nouel, en même temps qu'elles peuvent vulgariser beaucoup l'usage des paratonnerres, ont besoin, je pense, d'être complétées par l'intervention consultative des employés des télégraphes sur la manière de prendre la terre.

Je suis, monsieur l'abbé, votre respectueux serviteur et ami.

Philippe Breton.

Ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, en retraite.

— *Le bolide vu par M. le chanoine* de Serre, *à Nîmes.* — Le 23 juillet, vers les six heures du soir, un bolide s'est détaché du ciel, il s'est précipité de l'ouest au nord-est, laissant après lui une traînée de vapeur bleuâtre; en moins d'une seconde, on entendait dans le lointain, comme plusieurs coups de canon tirés successivement. A Russan et à Aubarnes, situés au nord-est de la ville de Nîmes, une barre de feu a passé se dirigeant vers le Gardon. A Saint-Chaptes, on a aperçu le bolide remontant le cours du Gardon, au milieu d'une nuée de sable et de poussière qu'il soulevait; sa forme était celle d'un boulet cylindrique : c'est au dessus du village de Nozière qu'il a éclaté. A la même heure et à la même minute, à Pougnadoresse, village au nord-est de Nozière, et éloigné de quarante kilomètres, une colonne de feu allant de l'ouest au nord-est traça dans le ciel un immense sillon, et toucha la terre entre Saint-Pons-la-Calm et Soubeyran; à l'instant, deux détonations épouvantables firent trembler tous les villages compris dans un rayon d'une dizaine de kilomètres.

Il est infiniment probable que le bolide du bord du Gardon et celui de Pougnadoresse rattachent au même phénomène et qu'ils ne sont que les débris du bolide de Nîmes, qui a dû faire explosion dans l'atmosphère.

Nous ferons ici deux remarques justifiées par un grand nombre d'observations, et qui auront quelque intérêt pour les savants qui se livrent à l'étude de ces phénomènes. D'abord, il y a une grande

différence de vitesse entre les bolides qui marchent dans le sens du mouvement de la terre et ceux qui vont dans le sens opposé. La vitesse des premiers est accélérée par ce mouvement, tandis que celle des seconds est ralentie ; on les voit lutter contre un courant impétueux.

Ensuite, un bolide, de son apparition à sa chute, change plusieurs fois de couleur : ses teintes lumineuses, variées et successives, ont une grande importance. Décomposées par les prismes du spectroscope et soumises à l'analyse, elles nous découvrent la matière dont le bolide est formée; à l'œil nu, elles nous rendent compte des diverses températures que le bolide subit dans sa course.

Rouge au commencement, et s'échauffant de plus en plus par sa vitesse, il passe à un état de blancheur éclatante sous l'action de cette haute température; le gaz qu'il contient s'enflamme, et suivant la nature de ce gaz, le bolide se colore en bleu, quelquefois, mais rarement, en vert, et c'est alors qu'il fait explosion. Toutefois, cette détonation n'est pas entendue, soit à cause de son éloignement, soit à cause de l'air raréfié dans lequel elle se produit. Immédiatement la température baisse dans les fragments projetés; ils reviennent au rouge, mais bientôt, rencontrant la terre avec une vitesse vingt fois plus grande que celle d'un boulet de canon, le choc développe à l'intérieur de ces météores une chaleur excessive; le gaz renfermé dans ces derniers, qui n'avait pas eu le temps de prendre feu dans la première explosion, s'allume et en produit une seconde qui s'étend souvent à plus de cent kilomètres.

PHYSIOLOGIE.

Instruction des sourds-muets, par le docteur Édouard Fournié, *médecin à l'Institut des sourds-muets.*

Dans ces derniers temps, les grands journaux ont publié les résultats, prétendus extraordinaires, qu'un musicien intalien aurait obtenus en appliquant un certain procédé au développement euphonique des sons de la voix chez le sourd-muet. Comme cela arrive souvent, la presse est allée peut-être au delà des intentions de l'auteur; mais ce qui n'est pas douteux, c'est qu'elle a exagéré les résultats obtenus. Ces exagérations n'ayant pas été démenties, il nous a paru utile de faire entendre sur ce sujet quelques paroles de bon sens et qui reflètent exactement la dernière expression de la science.

Nous nous proposons d'examiner ici deux questions :

1° Jusqu'à quel point peut-on perfectionner les sons de la voix chez le sourd-muet?

2° Le sourd-muet peut-il apprendre notre parole?

PREMIÈRE QUESTION. — *Jusqu'à quel point peut-on perfectionner les sons de la voix chez le sourd-muet?* — Pour se faire une juste idée du degré de perfection que les sons de la voix peuvent acquérir chez le sourd-muet, il est indispensable de connaître les lois fondamentales qui président à l'exécution des divers mouvements dans la machine animale. Ces lois, que nous avons fait connaître dans notre *Physiologie du système nerveux*, nous demandons la permission de les résumer ici.

Deux facteurs interviennent nécessairement dans l'exécution de tout mouvement, ce sont : 1° une excitation quelconque, sensible ou insensible, et destinée à réveiller les centres nerveux ; 2° la contraction musculaire, sensible ou insensible.

La part qui revient à chacun de ces deux facteurs est variable selon la nature du mouvement exécuté, et c'est pourquoi nous devons l'examiner dans les trois ordres de mouvements que nous trouvons dans le corps vivant.

1° *Mouvements automatiques ou inconscients.* Dans un premier ordre de mouvements, que nous désignons sous le nom de *mouvements automatiques ou inconscients*, il suffit qu'une excitation reçue par une partie du corps soit transmise aux centres nerveux pour qu'il s'ensuive un mouvement réactionnel quelconque. Ces mouvements sont inscrits dans la matière, et la coordination qui préside à leur exécution est organiquement préparée d'avance dans les centres nerveux. Le fœtus dans le sein de la mère exécute des mouvements de cette nature ; l'homme endormi qu'on excite en quelque manière réagit aussi de la même façon. Nous choisissons tout exprès nos exemples dans l'inconscience du sommeil et de la vie fœtale pour bien faire ressortir ce fait : que le phénomène qui précède et provoque le mouvement n'est pas un phénomène de *sensibilité*, mais un phénomène d'*excitation* simple. Je sais bien qu'on appelle cela de la *sensibilité inconsciente ;* mais il nous répugne d'employer une association de mots si disparate et si contraire à la bonne logique. On sent ou on ne sent pas ; si l'on ne sent pas, on ne peut pas dire que la sensibilité soit en jeu, on est simplement excité. Nous avons d'ailleurs désigné ces phénomènes sous le nom de *impressio-moteurs*. Les *mouvements réflexes* rentrent dans l'ordre des mouvements automatiques ; mais ils se distinguent de ces der-

niers en ce qu'ils appartiennent à la *vie fonctionnelle de nutrition*, tandis que les premiers appartiennent à la *vie fonctionnelle de relation.*

Si ce n'est pas ainsi qu'on classe ces mouvements d'habitude, on comprendra facilement les motifs qui nous font adopter cette classification.

Dans l'exécution des mouvements automatiques, le sentiment de la contraction musculaire et le sentiment en général sont absents. La contraction musculaire n'a d'autre mesure que le degré d'excitation qui la provoque ; forte ou faible, durable ou passagère, la contraction obéit aux divers modes de l'excitation, et le mouvement qui en résulte est un ensemble prévu, agencé organiquement dans ses conditions élémentaires.

2° *Mouvements instinctifs*. Dans un second ordre de mouvements, que nous désignons sous le nom de *mouvements instinctifs*, nous trouvons les mêmes facteurs : excitation et contraction musculaire. Mais ces facteurs se présentent ici sous une nouvelle forme : l'animal *sent* le degré de la contraction musculaire ; il *sent* aussi l'excitation reçue. A ces deux conditions correspond un perfectionnement considérable de l'être vivant considéré comme force motrice. En effet, du moment où il sent l'état de la contraction musculaire, du moment où il sent aussi l'excitation et la source d'où elle provient, l'animal n'est plus l'esclave obéissant de l'excitation ; il modifie à son gré l'état de la contraction musculaire, et il provoque par ce moyen des mouvements appropriés à la nature de la source excitante : si l'excitation est douce et bonne, il s'approche d'elle par des mouvements que nous appelons *attractifs ;* si elle est agressive ou douloureuse, il la fuit en provoquant des mouvements contraires, que nous désignons sous le nom de *répulsifs ;* enfin, sans fuir ni approcher, il peut exécuter sur place des mouvements en rapport avec la manière agréable ou pénible dont il a été affecté, et il indique ainsi au monde extérieur les variables modifications de la sensibilité. Nous désignons ces derniers mouvements sous le nom de *mouvements expressifs*.

Les mouvements attractifs, répulsifs et expressifs sont organiquement prévus, comme les mouvements automatiques ; la sensibilité ne dirige pas leur exécution par un sens spécial ; il suffit que les centres nerveux soient excités d'une certaine façon, et leur exécution coordonnée succède à cette excitation. Le canard qui sort de l'œuf se dirige spontanément sur l'eau sans le moindre apprentissage ; le petit chien qui vient de naître sait trouver et dégonfler la

mamelle maternelle; l'enfant qui vient au monde crie sans avoir jamais été exercé à provoquer des mouvements qui aboutissent à un son. Cette possibilité d'exécuter des mouvements d'ensemble, en dehors de l'action directrice d'un sens spécial, nous explique pourquoi le sourd de naissance peut exécuter les mouvements qui produisent les sons vocaux, bien qu'il soit privé du sens de l'ouïe; c'est que, quand il s'agit de mouvements instinctifs, l'intervention d'un sens directeur n'est nullement nécessaire.

Cependant la sensibilité n'est pas absente dans l'accomplissement des mouvements instinctifs, et, comme nous l'avons déjà dit, elle s'y montre à deux points de vue différents : 1° au moyen des sens, l'animal sent le but à atteindre, et il dirige les mouvements du corps vers ce but; 2° au moyen du sentiment de la contraction musculaire, il mesure l'effort nécessaire pour obtenir les mouvements favorables à l'atteinte du but.

Cette intervention indispensable de la sensibilité dans l'exécution des mouvements instinctifs distingue essentiellement ces derniers des mouvements automatiques.

3° *Mouvements intelligents.* Il est enfin un troisième ordre de mouvements que nous désignons sous le nom de *mouvements intelligents,* et dans lesquels nous trouvons, comme dans les précédents, l'intervention nécessaire du sentiment de la contraction musculaire et du sentiment en général. Mais ils se distinguent de ces derniers par les conditions qui président à leur exécution.

Comme nous l'avons dit, les mouvements instinctifs sont organiquement prévus d'avance, et leur accomplissement dépend immédiatement de l'excitation sensible qui les provoque, sans que le cerveau intervienne pour modifier avec connaissance les conditions fondamentales de leur groupement. Les mouvements intelligents ne sont pas organisés d'avance, il n'y a de prévu que la possibilité de leur exécution.

Lorsque l'intelligence veut provoquer un de ces mouvements, elle le conçoit d'abord (à moins que le professeur ne lui en offre le modèle); elle en trace mentalement l'esquisse, et c'est sur ce modèle intérieur qu'elle plie les mouvements instinctifs au caprice de ses déterminations. Or, pour modifier un mouvement instinctif et l'adapter aux exigences d'un modèle, il faut qu'elle voie si ce qu'elle fait est conforme à ses désirs; il faut, en un mot, qu'elle se voie dans ses propres actes. A cet effet, elle fait intervenir dans tous ses actes l'action directrice et sensible d'un sens spécial : si elle provoque des mouvements qui aboutissent à une image, elle fait intervenir le

sens de la vue; si elle provoque des mouvements qui aboutissent à un son, elle appelle à son aide le sens de l'ouïe.

Dans ces circonstances, les sens spéciaux servent non-seulement à diriger l'exécution du mouvement voulu, mais encore ils enregistrent le résultat de ce mouvement et le retiennent dans la mémoire comme un cliché photographique, prêt à favoriser dans l'avenir la reproduction du même mouvement. Si cette mémoire n'avait pas lieu, la mécanique des mouvements intelligents serait un éternel apprentissage.

Les mouvements intelligents sont spéciaux à l'homme pour des motifs que nous avons exposés ailleurs; ils sont exécutés par les mêmes organes qui exécutent les mouvements instinctifs, mais ils se distinguent de ces derniers par les caractères essentiels que nous venons de signaler: tandis que, dans l'exécution des mouvements instinctifs, l'action directrice d'un sens spécial est tout à fait inutile, dans les mouvements intelligents, au contraire, cette action est indispensable, et elle peut être considérée comme la caractéristique extérieure de ces mouvements.

Ce caractère essentiel, obligatoire, fait entrevoir déjà bien des impossibilités à l'endroit de l'instruction des sourds-muets de naissance; mais n'anticipons pas. Après avoir résumé, comme nous venons de le faire, les conditions fondamentales qui président à l'exécution de tous les mouvements, nous nous sentons en mesure de répondre de la façon la plus formelle à la question que nous avons posée plus haut.

Le sourd-muet peut faire entendre des sons vocaux instinctifs, pour l'exécution desquels le sens de l'ouïe n'est pas nécessaire; il suffit que l'excitation à ces mouvements se présente, et ils sont. Mais les sons instinctifs ne sont qu'une matière première très-peu propre à servir d'instrument de relation; pour être utiles, ils doivent être perfectionnés, c'est-à-dire intelligents, et, dès lors, l'intelligence intervient dans leur exécution avec les exigences que nous avons formulées plus haut : 1° il faut que l'intelligence perçoive les sons qu'elle provoque pour les modifier à son gré, selon le modèle intérieur qu'elle s'est donné ou d'après les indications du modèle que fournit le professeur; 2° il faut qu'elle tienne en réserve, dans la mémoire du sens de l'ouïe, le résultat de ses opérations. Privé du sens de l'ouïe, le sourd-muet ne saurait remplir ces conditions indispensables, que rien ne peut suppléer, et c'est pourquoi nous sommes autorisé à dire qu'il est physiologiquement impossible que le sourd-muet émette des sons vocaux intelligents. Un homme qui

n'entend pas et qui, par suite, ne peut apprécier la qualité des sons; un homme qui, de plus, ne peut pas mettre en réserve le souvenir du produit de ses actes, cet homme ne saurait perfectionner un phénomène sonore, et s'il arrive à obtenir un semblant de perfectionnement très-limité, c'est en perfectionnant toute autre chose que les sons mêmes de la voix, comme nous allons le voir.

On parvient, en effet, à réglementer jusqu'à un certain point la mécanique vocale des sourds-muets, et la physiologie nous donne le secret de cette possibilité. Nous avons vu que, dans tout mouvement intelligent, il y a deux facteurs : le sentiment de la contraction muscalaire et la sensation spéciale, qui perçoit et dirige le mouvement. Cette dernière sensation lui faisant défaut, le sourd-muet ne sait pas qu'il produit un son en provoquant certains mouvements, mais il sait, par le sens musculaire, qu'il contracte les muscles phonateurs d'une certaine façon.

Ce sentiment est une ressource très-précieuse, car, en s'adressant à lui, ou peut exercer le sourd-muet à produire des sons plus ou moins forts, plus ou moins faibles, et d'une tonalité plus ou moins élevée. Par ce moyen, le sourd-muet met dans sa mémoire, non plus comme nous des phénomènes sonores, mais des souvenirs de l'état de la contraction musculaire. Or, s'il est facile de réveiller dans la mémoire un son, une image, il n'en est pas de même de réveiller un sentiment de contraction, surtout quand ce souvenir n'est pas accompagné du souvenir d'une sensation spéciale. La nature vague, presque insaisissable de l'objet de la sensation, rend cette mémoire très-difficile, et l'impossibilité où se trouve le sourd-muet d'appeler à son aide le souvenir de la sensation spéciale qui accompagne la contraction musculaire, c'est-à-dire le souvenir du son, lui impose des limites excessivement restreintes. Aussi, quoi qu'on fasse, le perfectionnement apparent que l'on obtient dans les sons vocaux du sourd-muet se réduit à bien peu de chose : à quelques sons forts ou faibles et différents par la tonalité; mais, en aucun cas, ces sons ne se dépouillent entièrement de leur caractère instinctif, et l'on n'est pas autorisé à dire qu'ils revêtent, chez le véritable sourd-muet de naissance, tous les caractères des sons intelligents. Ces résultats, obtenus à grand'peine, paraîtront encore moins satisfaisauts si l'on songe qu'ils sont perdus pour le pauvre infirme dès qu'on vient à cesser la gymnastique journalière à laquelle on a dû le soumettre. Ceci est une règle générale pour les familles pauvres. Rentré sous le toit paternel, l'enfant oublie bien vite les sons articulés qu'on lui a appris dans les institutions. Dans

les familles riches, on conserve les résultats acquis avec l'aide d'un professeur, mais dès lors l'éducation du sourd-muet est une éducation qui ne finit jamais.

Malgré les conditions défavorables dont nous venons de donner la raison physiologique, nous sommes d'avis qu'il faut exercer les sons de la voix du sourd-muet, parce que les sons perfectionnés sont la matière première de la *parole mimée*; mais il ne faut attendre de cette gymnastique que ce qui est physiologiquement possible, c'est-à-dire une voix moins rude, plus souple, plus pure, et une variété de tons excessivement restreinte.

Quant aux phénomènes extraordinaires dont on a parlé dernièrement dans les journaux, ils ne présentent rien que de fort simple. Des enfants qui ont déjà reçu un certain développement par l'enseignement de l'articulation et de l'écriture, peuvent obéir aux obsessions du premier venu et reproduire quelques monosyllabes, quelques notes qu'on aura pris la peine de leur enseigner. Mais la question de l'enseignement des sourds-muets ne saurait reposer sur cette base, car on obtient les mêmes résultats avec le chien ou avec le perroquet, pourvu qu'on s'en occupe. Ce qui doit nous intéresser avant tout, c'est de savoir si ces phénomènes sonores qu'on obtient du sourd-muet, peuvent être produits spontanément et assez facilement pour qu'ils puissent être utiles comme des signes du langage. Là est la question et, d'après ce que nous avons dit, on sait déjà ce qu'il faut en penser. (*La suite au prochain numéro*).

MÉTÉOROLOGIE & PHYSIQUE DU GLOBE.

Note sur quelques observations thermométriques pendant l'hiver dans les Alpes, par M. E. Frankland. — Les villages de Davos-Dörfli et de Davos-Platz, situés dans la vallée de Prätigaü, canton des Grisons, en Suisse, ont acquis une réputation considérable comme stations de santé pour les personnes atteintes de maladies de poitrine. Ces villages sont placés à une hauteur d'environ 1,650 mètres au-dessus de la mer, et, par conséquent, à 150 mètres seulement plus bas que le sommet du Righi. Le climat, pendant l'été, à Davos, est à peu près le même qu'à Potresina et à Saint-Moritz, dans les vallées élevées de l'Engaddine, c'est-à-dire froid et éventé; mais sitôt que le Prätigaü et les montagnes environnantes se couvrent de neige épaisse, qui se maintient pendant tout l'hiver, comme cela a lieu dès le commencement de novembre, les condi-

tions changent, et le climat de l'hiver devient très-remarquable. Le ciel est généralement sans nuage, et les rayons du soleil, quoique très-énergiques, étant cependant impuissants à fondre la neige, ont peu d'influence sur la température de la vallée ou des montagnes environnantes. En conséquence, il n'y a pas de courants d'air échauffé, et, comme la vallée est bien abritée des mouvements atmosphériques plus généraux, un calme complet s'établit jusqu'à la fonte des neiges au printemps. J'ai passé une quinzaine de jours à Davos-Dörfli, pendant l'hiver dernier. J'y étais arrivé le 20 décembre 1873. Il y avait alors deux ou trois pieds de neige sur toute la partie plate de la vallée. J'ai commencé des observations thermométriques, dès le lendemain de mon arrivée, au moyen d'instruments qui avaient été préalablement vérifiés à l'observatoire de Kiew. Les observations correspondantes m'ont été obligeamment fournies par M. Glaisher, de l'observatoire royal. Les instruments employés étaient un thermomètre à mercure à boule noircie dans le vide, pour la température solaire, et un thermomètre à mercure, à boule nue, à verre noir, pour la température à l'ombre. Le soleil se leva à Davos-Dörfli, le 21 décembre, à $8^h\ 35^m$, et se coucha à $3^h\ 25^m$ après midi. Les observations ne furent faites que pendant le jour.

Le 21 décembre, le soleil était alternativement clair ou obscurci par des nuages. La température maxima au soleil était 45 degrés C. et la température au soleil, le même jour, à Greenwich, était 21°,9 C.

Le 22 décembre, le ciel fut bleu foncé et sans aucun nuage pendant tout le jour. Quinze minutes avant le lever du soleil, le thermomètre marquait, sur la neige,—18°,3 C.; cinq minutes après le lever du soleil, beaucoup des malades de l'hôtel se promenaient au grand air, sans être beaucoup couverts, et beaucoup d'entre eux sans aucun pardessus. On se trouvait fort à l'aise et très-chaudement assis, devant l'hôtel, avec un simple vêtement du matin. Le thermomètre, au soleil, passa pendant cette journée de 22 degrés C., à $8^h\ 45^m$ du matin, à 43 degrés C., à $1^h\ 45^m$ après midi. A l'ombre, il ne marqua jamais plus de —1° C. Un thermomètre ordinaire, placé dans une petite boîte de bois garnie de drap noir ouaté et couverte d'une glace de $\frac{1}{4}$ de pouce d'épaisseur, s'éleva à 105 degrés C. Ainsi, au milieu de l'hiver, les rayons non concentrés du soleil, à Davos, sont capables de produire, dans des circonstances favorables, une température de 5 degrés C. au-dessus du point d'ébullition de l'eau, au niveau de la mer, ou même de 12 degrés C.

au-dessus de ce point, à Davos, où j'ai fait bouillir l'eau à 93 degrés C. pendant que le baromètre était a 627^{mm},3.

Les observations faites les jours suivants, jusqu'au 4 janvier, furent de même nature. Le ciel resta presque constamment sans nuages et le soleil très-brillant. Le 24 décembre, je montai au sommet de la passe de Huela, qui est à 755 mètres au-dessus de Davos, mais je ne trouvai pas la température du soleil remarquablement plus élevée à cette altitude. Le 30 décembre, à 8 heures du matin, le thermomètre sur la neige marquait — 26°4', et pendant tout le jour il ne s'éleva pas plus haut à l'ombre que — 12°,8 C.; cependant la température au soleil passa de 25°,5 C., à 9 heures du matin, à 38°,5 C. à 1^{h} 30^{m} après midi, et la chaleur fut suffisante pour permettre aux malades de rester assis dehors, pendant tout le jour, et de prendre leur goûter en plein air. A Greenwich, la température la plus élevée au soleil, pendant cette journée, fut de 22°,9 C., et la plus basse à l'ombre, en y comprenant la nuit, fut — 4°,9 C.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces observations, c'est premièrement une température très-élevée au soleil, coïncidant avec une température très-basse dans l'air et à l'ombre ; secondement, l'uniformité comparative de la chaleur solaire depuis le lever du soleil jusqu'au coucher. Ainsi, le 29 décembre, tandis que la température de l'air était — 18°,1 C., le thermomètre du soleil donnait + 37° C., et, le jour suivant, la température de l'air étant de — 12°,8 C., celle du soleil s'éleva à 38°,5 C. La température du soleil observée le 26 décembre donne encore un exemple de l'uniformité de la radiation solaire pendant le jour, quand le ciel reste sans nuages. Vingt-cinq minutes après le lever du soleil, le thermomètre solaire indiquait 31°,8 C.; à midi, il donnait 42°,5 C., et trente-cinq minutes avant le coucher du soleil, il indiquait 33°,1 C.

Indépendamment de l'intensité de la radiation solaire et de son uniformité comparative pendant le jour, la raréfaction et le calme de l'air sont des causes importantes du climat particulier de Davos. Le baromètre étant maintenu à un point si bas, le poids de l'air en contact avec une surface donnée de la peau est à peu près d'un cinquième moins considérable qu'il ne le serait au niveau de la mer. La sécheresse excessive de l'air à Davos a probablement peu d'influence sur la sensation de chaud et de froid, parce que la proportion maximum de vapeur aqueuse que l'air contient vers zéro est faible partout, et que les chaleurs spécifiques de volumes égaux d'air et de vapeur aqueuse ne sont pas très-différentes. D'un autre

côté, l'absence de toute particule d'eau en suspension dans l'air a une influence considérable pour prévenir le refroidissement de la peau. Ces particules d'eau n'existent pas seulement dans le cas d'un brouillard visible : l'air peut en contenir en très-grande quantité, même lorsqu'il conserve sa transparence. La réflexion des rayons solaires sur la neige a aussi une influence très-importante sur la température du soleil.

La vallée de Davos a environ 1,500 mètres de largeur ; elle offre des précipices sur les côtés, et présente un sol plat. Les villages sont situés sur la pente nord-ouest de la vallée et reçoivent, par conséquent, les rayons du soleil éparpillés, réfléchis par une grande surface de neige. Je ne doute pas que la température solaire du côté opposé de la vallée ne soit plus basse ; mais, n'ayant qu'un seul thermomètre solaire, je ne pus pas le vérifier par des observations thermométriques simultanées.

Lorsque j'étais à Ventnor, dans l'hiver de 1872-1873, je remarquai qu'une partie considérable de la chaleur totale qui arrivait à une maison située sur un rocher près du rivage était réfléchie par la mer. M. Dufour a depuis lors fait la même observation entre Lausanne et Vevay sur le lac de Genève (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LXXVII, 30 juin 1873), et a mesuré la proportion de chaleur directe et réfléchie sur cinq points différents du rivage nord du lac.

Il a trouvé que la proportion de chaleur réfléchie était de 68 pour 100 de la chaleur provenant directement du soleil quand l'altitude du soleil était entre 4° 38' et 3° 34'. A 16 degrés d'altitude, la proportion était entre 20 et 30 de chaleur réfléchie pour 100 de chaleur directe ; mais, quand le soleil était plus haut que 30 degrés, la chaleur réfléchie était à peine appréciable. L'action des surfaces étendues de réflexion, telles que la neige ou l'eau, doit avoir une influence considérable sur le maximum de température des lieux situés favorablement pour recevoir les rayons réfléchis, et surtout là où la proportion de chaleur réfléchie est variable en raison de l'angle formé par les rayons incidents et la surface réfléchissante, ainsi que cela était le cas pour l'eau, et sans doute également pour la neige. Cette action doit contribuer matériellement, surtout en hiver, à maintenir une température solaire uniforme pendant le jour. A Davos, cependant, et dans des stations élevées semblables, la pureté de l'air, entièrement dégagé de vapeur d'eau et de parties solides, doit contribuer encore plus à ce résultat, car l'air pur et sec est diathermane, ne réfléchissant que peu la lumière ; les

rayons horizontaux du soleil le traversent, et doivent être presque aussi puissants que des rayons verticaux.

Le climat particulier de Davos en hiver paraît donc dépendre des conditions suivantes :

1° *Élévation au-dessus de la mer* et raréfaction de l'air, c'est-à-dire moindre soustraction de chaleur du corps de l'homme et plus grande diathermancie de l'atmosphère, sa position le mettant au-dessus de la région principale des brumes et hors d'atteinte des poussières et matières fuligineuses qui troublent l'air des régions inférieures. Pendant mon voyage de Londres à Davos, je vis le soleil pour la première fois lorsque je fus arrivé presque à destination, et pendant la plus grande partie des seize jours ; tandis que nous jouissions d'un ciel brillant à Zurich, à 60 milles de là, on ne voyait qu'un ciel terne et plombeux.

2° *Neige épaisse et permanente pendant les mois d'hiver*, qui réfléchit la chaleur du soleil et prévient l'échauffement de l'air, et, par conséquent, la production de courants atmosphériques. La peau se refroidit moins dans un air froid et calme que dans un air beaucoup moins froid qui souffle rapidement sur le corps. Les effets du mouvement dans l'air sur la sensation de chaleur et de froid sont très-remarquables à Davos. Lorsqu'on reste parfaitement immobile au soleil, la chaleur au milieu de l'hiver est quelquefois presque intolérable ; mais si l'on se lève et qu'on se mette à marcher avec rapidité, on éprouve une sensation de fraîcheur délicieuse. Cependant, si l'on se promène en traîneau, le froid devient bientôt pénible sur la figure et sur les mains nues.

3° *Position abritée favorable pour recevoir les rayons du soleil, soit directs, soit réfléchis.*—Toutes ces conditions contribuent non-seulement à donner une température solaire élevée pendant l'hiver, mais aussi une température comparativement uniforme depuis le lever jusqu'au coucher du soleil.

Comme conclusion, ces observations ont une importance directe au point de vue des lieux de refuge destinés aux malades pendant l'hiver. Les premières conditions à rechercher sont toujours un beau temps et une position abritée ; mais il est presque aussi important de trouver un endroit exposé tout le jour aux rayons réfléchis aussi bien qu'aux rayons directs de la radiation solaire. Pour obtenir ce résultat, il est nécessaire de rencontrer une exposition au midi et une grande étendue d'eau ou de neige unie ; et il est important que le lieu destiné aux malades soit placé sur un point élevé et un peu abrupt, au-dessus de la surface de réflexion,

de manière à recevoir pendant tout le jour la réflexion non interrompue des rayons solaires. Au bord de la mer, par exemple, il n'y a que les maisons qui jouissent d'une vue étendue du sud-est au sud-ouest qui reçoivent la réflexion du soleil pendant tout le jour, et qui jouissent de tous les avantages de la situation. Mais, au niveau de la mer et dans le voisinage de ce niveau, il est impossible, à cause des brumes suspendues dans les régions inférieures de l'atmosphère, de jouir d'une température uniforme entre le lever et le coucher du soleil. Pour y parvenir, il est nécessaire d'abandonner l'air grossier des plaines, et de s'élever à 4,000 ou 5,000 pieds dans les montagnes. Dans ces conditions, les surfaces réfléchissantes doivent nécessairement être de la neige.

Dans ces remarques, je me suis strictement maintenu au point de vue physique; mais le malade qui cherche un refuge dans les Alpes y respire un air qui, ainsi que M. Pasteur l'a démontré, est bien plus pur de spores ou ferments que dans les parties basses, circonstance qui n'est probablement pas sans influence sur sa santé.

PHYSIQUE.

Nouvel eudiomètre, par M. A. Dupré. — Cet appareil se compose essentiellement : d'un *tube mesureur* en verre de 30 à 40 centimètres de longueur et divisé en centimètres cubes et dixièmes de centimètres cubes. La partie inférieure de ce tube est mastiquée dans la garniture en fer d'un robinet à trois voies; sa portion supérieure est terminée par une partie capillaire, recourbée et munie d'un robinet qui sert à établir ou à interrompre sa communication avec le laboratoire.

Le *laboratoire* est formé par une boule de verre à parois épaisses, portant deux tubulures aux extrémités d'un même diamètre; ce diamètre est de 4 à 5 centimètres. Le tube inférieur communique, par un caoutchouc, avec l'une des tubulures du robinet à trois voies; le tube supérieur est capillaire et se trouve relié, à l'extrémité capillaire du mesureur, au moyen d'un petit tube de caoutchouc à parois épaisses. A ce tube capillaire du laboratoire est soudée une branche latérale recourbée vers le bas et également munie d'un robinet; c'est par là que s'effectuent l'entrée et la sortie des gaz et des réactifs absorbants.

L'appareil est complété par un *réservoir mobile* qui communique,

par un tube de caoutchouc, avec la tubulure encore libre du robinet à trois voies. (Ce réservoir mobile est semblable, sauf pour les dimensions, à ceux qui produisent la succion dans la pompe à mercure d'Alvergniat.)

Une manœuvre très-simple de ce réservoir et des robinets permet l'introduction successive des gaz et des réactifs dans le laboratoire qui, relié aux autres parties de l'appareil par des tubes de caoutchouc, peut être agité à la main pour faciliter l'absorption. Celle-ci effectuée, on fait passer le gaz dans le mesureur par une nouvelle manœuvre du réservoir mobile et des robinets.

Les lectures se font en abaissant ou élevant le réservoir mobile jusqu'à ce que les niveaux du mercure dans le mesureur et le réservoir se trouvent dans un même plan horizontal; cette opération est rendue plus précise au moyen d'un index qui glisse à frottement sur le mesureur, ou, mieux encore, par l'adjonction d'un tube ouvert placé à côté du mesureur et en communication avec le réservoir.

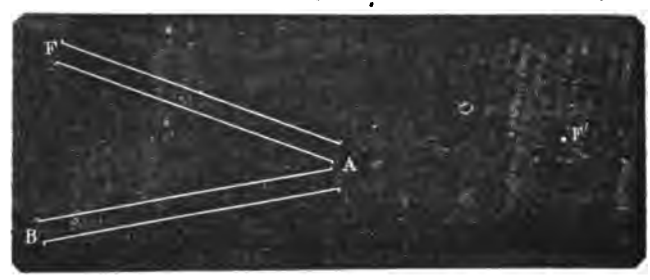
Par certaines de ses dispositions, cet appareil se rapproche de l'eudiomètre de M. Regnault et de l'appareil de M. Doyère, modifié par M. Salet. Il peut, comme ces appareils, être muni de fils de platine pour les détonations, et être entouré d'un manchon d'eau froide pour diminuer l'effet des variations de température pendant la durée des expériences.

Il sera facile d'apporter à cet appareil quelque autre modification de détail, suivant les besoins de quelques cas particuliers; mais, tel qu'il vient d'être décrit, il suffira dans la plupart des cas, même entre des mains peu exercées, pour faire rapidement et avec une grande facilité l'analyse des mélanges gazeux.

Cet appareil, qui se trouve chez M. Alvergniat, peut encore servir à faire certains dosages dans lesquels on met un ou plusieurs gaz en liberté par l'action des réactifs.

— Division d'une onde sonore par une flamme ou par une couche de gaz chaud en une onde réfléchie et une onde transmise, par M. John Cottrell, préparateur au laboratoire de physique de l'Institution royale. (*Proceedings of the Royal Society*, t. XXII, p. 190; 1874. — Traduit par M. Bartholomey.) — Le docteur Tyndall a démontré expérimentalement l'impuissance d'un son à traverser une atmosphère non homogène, et a démontré que ce phénomène est dû aux réflexions partielles et successives qui s'opèrent à la surface des couches d'air ou de vapeur de différente densité. De nouvelles expériences ont été faites dans le but de

mettre en évidence l'action de l'onde sonore réfléchie. De tous les moyens employés à cet effet, celui qui réussit le mieux est le suivant : une cloche vibrante renfermée dans une boîte matelassée est tournée de manière à envoyer une onde sonore à travers un tube d'étain BA (*fig.* 1), de 38 pouces de long et de 1 $\frac{1}{4}$ pouce de



diamètre, dans la direction de BF', et son action est manifestée par la violente agitation qu'elle imprime à une flamme sensible placée en F'. L'invisible couche de gaz chaud qui surmonte immédiatement la partie lumineuse d'une flamme d'un brûleur à gaz ordinaire en éventail s'élevait derrière l'extrémité du tube d'étain en A. Une partie de l'onde sonore était réfléchie à la sortie de cette couche, tandis que l'autre partie la traversait et n'affectait plus que faiblement la flamme sensible en F'.

La couche de gaz chaud était alors placée sous un angle tel que la partie réfléchie de l'onde sonore s'engageait dans un second tube d'étain AF de mêmes dimensions que le premier, et son action était rendue visible par l'agitation d'une seconde flamme sensible placée en F. Cette action continuait aussi longtemps que la couche de gaz chaud était interposée ; mais, aussitôt qu'on la retirait, la flamme F' s'agitait violemment, tandis que la flamme F redevenait tranquille. Le même effet se produit quand on prend pour réflecteur la partie lumineuse de la flamme ; mais, dans les expériences ci-dessus, la couche invisible a été seule employée.

— *Sur certains phénomènes de coloration que présente quelquefois le soleil couchant.* — Dans une des réunions d'octobre dernier de la Société philosophique et littéraire de Manchester, M. Winstanlay a lu un rapport intéressant sur des phénomènes de raies colorées apparaissant au coucher du soleil. Il a eu, dans l'espace de huit mois, à Blackpool, plus de cinquante fois, l'occasion de constater ce fait. A l'œil nu, l'apparence était généralement celle d'un éclair verdâtre large et d'une grande intensité, assez analogue à celui qui est produit lorsque le soleil frappe un diamant bien taillé. La cou-

leur n'était pas toujours la même : quelquefois d'ûn bleu vert et d'autres fois parfaitement bleue. La période de durée variait d'une seconde à deux secondes et demie. Si l'on observait avec une lunette, il devenait évident que ces raies vertes provenaient d'un certain degré d'obscurcissement du soleil ; elles commencent à se produire lorsque le segment solaire commence à se cacher, et quand le coucher est complet, elles s'élèvent des deux côtés jusqu'au-dessus du point central du disque où elles se réunissent, pour produire l'éclair coloré momentané et intense visible à l'œil nu.

De ces faits, l'auteur a conclu que l'irradiation contribue à augmenter les dimensions du phénomène. L'étendue de couleur observée dans le télescope est plus variée, et la durée du phénomène total plus grande que quand l'observation se fait à l'œil nu. Pour ce qui concerne l'accroissement de couleur quand on observe au télescope, il rapporte une observation faite le 28 juin dernier, pendant que le soleil se couchait, dans une mer calme et avec une atmosphère très-pure : une première raie, d'une largeur égale à 15 fois le diamètre solaire, après s'être montrée d'un beau jaune brillant, est devenue de la couleur verte ordinaire, et au bout d'une seconde et demie, a pris une belle teinte bleue. Pour ce qui concerne l'accroissement de l'éclat, il a observé que l'effet se produit lorsque la moitié du limbe solaire est cachée, et va en augmentant jusqu'à son occultation complète.

La succession régulière des couleurs a suggéré à M. Winstanley la pensée que le phénomène est un effet de la réfraction atmosphérique, et que la séparation est due à l'occultation par l'horizon ou par un nuage. Si cette supposition était vraie, en séparant par un horizon artificiel les bandes colorées de la partie inférieure du soleil, la partie la moins rétrangible du spectre serait ainsi séparée. En projetant dans une chambre noire une image amplifiée du soleil, on obtient d'une manière très-satisfaisante la totalité du spectre formé par la réfraction atmosphérique. Devant cette image on a placé un écran demi-circulaire, de manière que son bord droit divise le champ en deux parties égales dont l'une est ainsi obscurcie. En mettant cet écran au foyer d'un oculaire, et en tournant dans tous les sens autour du limbe solaire, on a pu ainsi se rendre compte complétement du phénomène. Quand on faisait descendre la partie inférieure du limbe solaire dans le champ de l'oculaire, les premiers rayons obtenus étaient d'un rouge très-intense ; ils devenaient successivement oranges, jaunes, puis verts. Le limbe supérieur donnait successivement du vert, du bleu, et

finalement du pourpre; cette dernière couleur n'a jamais encore été observée sur l'horizon naturel par l'auteur. — Ces résultats prouvent suffisamment que la réfraction atmosphérique est la cause qui produit les rayons colorés que l'on observe au moment où le soleil disparaît sous l'horizon. — H. S.

CHIMIE APPLIQUÉE.

SUR QUELQUES PROCÉDÉS NOUVEAUX POUR LA FABRICATION DE LA SOUDE, PAR M. C.-W. VINCENT, F. C. S.

Lecture faite à la Société des arts de Londres. — L'objet de ce travail est de comparer les principes sur lesquels sont basés les procédés actuels, ceux de Le Blanc, pour la fabrication de la soude, avec ceux bien plus importants qui sont destinés à les remplacer, et, de plus, de démontrer aux chimistes et aux inventeurs en général, par l'exemple de cette industrie, que l'exactitude scientifique ne suffit pas seulement pour assurer le succès.

Le manque de succès de beaucoup trop de procédés chimiques, provient surtout du peu de connaissances techniques que possèdent les inventeurs, et aussi souvent de la grande habileté technique avec laquelle les procédés qu'ils veulent remplacer sont exploités. C'est surtout le cas de ces procédés qui seraient appelés à supplanter les méthodes employées actuellement dans la fabrication de la soude.

Il y a quelques exceptions bien brillantes, mais en général le chimiste manque son but quand, sortant des principes de son procédé, il veut lui-même organiser les appareils et l'outillage pour opérer sur une grande échelle. Les faits mécaniques et les faits économiques sont tout aussi vrais que les faits chimiques : quand les trois s'adaptent bien ensemble, la structure est forte et solide ; mais quand ils ne s'adaptent pas, — et cela a toujours lieu dans les mains de constructeurs inhabiles, — le résultat est simplement un gâchis que la première secousse réduit en ruine.

On est disposé à négliger les travaux du technologiste, mais pas dans cette société du moins, qui a toujours su rendre honneur à ceux qui exécutent habilement comme à ceux qui inventent avec succès.

Un principe scientifique est d'une valeur immense. Pour employer les paroles du professeur Tyndall : « Celui qui s'est rendu complétement maître d'un principe scientifique, possède une clef

qui ouvre bien des serrures. » Et ici, nous devons distinguer ce qui est un principe exact scientifique de ce qui est seulement théorie.

Une théorie repose sur des faits isolés : ôtez-en un seul et le bâtiment s'écroule ; mais un principe scientifique est fondé sur une masse de faits tendant vers un centre commun ; l'observateur peut se tenir en sécurité sur le sommet d'une telle pyramide, se réjouir et profiter de la vue plus étendue qu'il domine. Mais qui est-ce qui recueille les faits? L'expérimentateur. La vaste intelligence étreint et arrange, mais les mains habiles mettent la science en exécution. De même dans les arts ; la science, chimique ou physique, quoique ne perdant jamais de vue les détails, ne s'en sert que comme d'autant de moyens pour parvenir au but, les regarde comme les feuilles d'un arbre, importantes comme un tout à sa vie et à son bien-être, et distinctes de son espèce, mais de peu de valeur prises individuellement. La technologie, au contraire, dépense toute son énergie à perfectionner les détails ; pas une feuille de l'arbre ne doit être négligée, mais chacune doit être soignée et nourrie de façon à ce que l'arbre devienne le meilleur de son genre.

On commence à estimer l'importance d'une éducation technique un peu plus à sa vraie valeur ; et ceci est certainement pour beaucoup dû à la Société des arts, qui, au milieu de tant de discussions sur les voies à suivre ou à laisser, a posé un système simple et qui ne peut manquer de succès, parce qu'il vise vraiment le but à atteindre. Les examens sont divisés en trois : — 1° sur les branches de la science qui sont nécessaires comme bases de l'instruction technique ; — 2° la technologie de la fabrication en question, c'est-à-dire l'application spéciale des différentes branches de la science à cette fabrication. (Nous sommes trop portés à nous qualifier de chimistes techniques quand nous connaissons de vue les appareils employés dans une fabrique et la théorie chimique du procédé; mais nous devrions aussi en connaître la physique et la mécanique ou l'outillage.) ; — 3° habileté pratique dans la fabrication même.

Pour que l'éducation technique ait de la valeur, elle doit s'étendre sur une large étendue de sujets. Aucune industrie ne renferme en elle-même les moyens de son développement et de son extension; dès que le besoin s'en fait sentir, — et la reconnaissance de ce besoin décèle l'inventeur, — il doit chercher en dehors de cette industrie même, dans d'autres arts et d'autres principes scientifiques que ceux déjà employés, afin de découvrir les moyens de satisfaire à ce besoin.

Les industries qui ne puisent pas en dehors d'elles-mêmes, dans d'autres industries, les choses qui peuvent avoir rapport à elles restent stationnaires.

Le technologiste devrait connaître tous les arts pratiques. Ceci est naturellement impossible; mais ce qui est possible, et qui devrait être mis à la portée de tous, c'est une connaissance complète des lois fondamentales de la mécanique, de la physique et de la chimie, comme base sur laquelle on pourrait édifier la connaissance spéciale, entière, se rattachant au but spécial qu'on a en vue.

La prospérité de l'industrie du fer est due à la technologie, distincte de la chimie.

Les immenses progrès qui ont été faits dans la fonte du fer dans les hauts fourneaux, sont entièrement dus aux améliorations dans l'outillage employé. Le D[r] Schweinfurth écrit que les sauvages, au cœur de l'Afrique, font du fer d'aussi belle qualité que notre meilleur fer forgé, la différence étant qu'ils le font par livres et nous par tonnes à la fois. Mais nos ouvriers sont-ils mieux instruits dans les principes du procédé? Ce n'est que depuis quelques années que nos maîtres de forges se sont initiés à la science. Les dernières recherches de MM. J. Lowthian Bell et C.-R.-A. Wright ont démontré jusqu'à quel point étaient peu exactes les explications qu'on donnait de ce qui se passe dans ces montagnes ignées.

L'industrie alcaline doit son existence au chimiste, et sa prospérité continue, à ce qu'elle a constamment poursuivi l'étude des procédés employés. L'utilisation des produits de déchet, qui a commencé avec la conversion de l'acide chlorhydrique en *bleaching powder* (poudre à blanchir), et a continué, pas à pas, jusqu'à ce que le peroxyde de fer même dans le minerai brûlé soit devenu un produit précieux, est entièrement due à l'attention avec laquelle les chimistes ont observé chaque réaction qui se produisait dans les constituants de cette nouvelle matière. De là la haute estime avec laquelle on regarde la chimie et les honneurs qui lui sont prodigués dans l'industrie alcaline. Mais ceci n'est qu'une partie de la vérité en ce qui concerne le succès de cette vaste industrie. Si la chimie n'avait pas été aidée à chaque pas de chaque procédé par la technologie, ce vaste progrès eût été impossible.

La réaction chimique qui se produit quand du charbon, de la chaux et du sulfate de soude sont grillés ensemble, avait été reconnue par Le Blanc, et avait été développée par lui sur ce qui était considéré comme une échelle commerciale; mais les besoins physiques et mécaniques de la réaction avaient été si mal compris, que le procédé fut mis de côté pendant quelque temps : son inventeur a dû

subsister de la charité du gouvernement anglais (étranger pour lui), et à la fin il mourut à l'hôpital.

Chimiquement, le procédé avait eu un succès complet, la soude était beaucoup demandée, et son prix élevé; mais le chimiste n'était pas encore aidé du technologiste.

Il y a à peine un demi-siècle, la fabrication du savon et du verre, les arts fictiles, ainsi que le blanchiment et la teinture, dépendaient entièrement, pour leur exploitation heureuse, de la soude, dérivée des plantes qui en renferment, telles que la *sulsola soda*, et des cendres de plantes marines.

Les cendres des plantes marines d'Écosse seulement s'estimaient à plus de 15,000 tonnes par an; et même, jusqu'en 1834, on importait 12,000 tonnes de *sulsola soda* par an de l'Espagne.

Le prix des cendres contenant une moyenne de 3 p. 100 d'alcali était, à la fin du siècle dernier, de 275 francs par tonne. Ce prix faisait que la valeur de la tonne de soude était de 4,500 francs, — prime évidemment très-élevée pour l'introduction d'un procédé nouveau.

Le prix actuel de la soude est en moyenne de 200 francs la tonne, et l'économie dans la fabrication a été si bien étudiée dans chaque branche du procédé, et la rémunération pour un nouveau procédé est tellement petite, que cela constitue une des plus grandes difficultés à vaincre par les réactions qui voudront supplanter les méthodes actuelles qu'elles ont à combattre.

La seule méthode employée, il y a encore cent ans, pour blanchir les toiles et calicots de fabrication anglaise, c'était, après les avoir fait bouillir dans une lessive de cendres de plantes marines, de les saturer avec du lait tourné, et de les exposer pendant longtemps à l'action de l'air; mais à cause de l'incertitude du climat, il était nécessaire d'envoyer les meilleures toiles en Hollande, d'où, après une absence d'un été, elles étaient renvoyées en Angleterre, propres à l'usage.

Le papier à écrire était fabriqué avec les chiffons les plus blancs, et les alcalis coûtaient autant que le blanchiment.

Ici et à l'étranger, la demande était si grande qu'il fallait absolument songer à obtenir la soude artificiellement. La France étant, à cette époque, en guerre avec presque toutes les nations continentales, toutes ses provisions étrangères de potasse, de soude et de salpêtre étaient coupées. Dans ces conditions, une commission fut nommée par le gouvernement, à l'effet d'étudier la meilleure manière de fabriquer de la soude avec le sel commun.

L'idée n'était pas nouvelle. Presque toutes les grandes découvertes doivent être partagées entre de nombreux investigateurs, le plus grand honneur étant dévolu à celui qui, des premières conceptions brutes et de travaux imparfaits, a su faire sortir une méthode vraiment pratique.

Depuis longtemps on avait reconnu que le sel commun, le chlorure de sodium, Na Cl, était un composé trop stable pour être attaqué directement par l'acide carbonique. Mais le chlorure de sodium était facilement converti en sulfate de soude par l'acide sulfurique; et le sulfate, étant un corps plus maniable, fut regardé déjà, en 1777, par Malherbe (moine bénédictin de Saint-Germain des Prés), comme une source possible de la soude.

En 1781, M. Brion Higgins décomposa le sel commun par l'acide sulfurique, fit griller le sulfate avec un huitième de son poids de houille dans un fourneau à réverbère, jusqu'à ce que le sulfate fût réduit à l'état du sulfure de sodium. On introduisit alors l'oxyde de fer ou de plomb, ou d'autres oxydes métalliques, et on obtint de la soude caustique. On peut ici faire remarquer que plusieurs brevets pour ces procédés ont été pris dans ces dernières années.

L'emploi des métaux ou des oxydes métalliques présentait tant de difficultés que la réussite commerciale était impossible. C'est sur ces entrefaites que Le Blanc, en substituant la chaux, oxyde de calcium, aux autres oxydes métalliques, réussit à transformer les procédés de Malherbe et de Higgins, qui n'étaient regardés que comme des curiosités chimiques, en ce qui est devenu par la suite une grande industrie. — (Traduit par M. Costello.)

(*La fin au prochain numéro*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1874.

Neuvième note sur le guano, par M. E. Chevreul. — En définitive, les cristaux cubiques opaques, soumis aux expériences précédentes, appartiennent à un composé de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium.

Il est certain aujourd'hui qu'il existe dans le guano deux composés distincts de *sodium*, sans comprendre le chlorure de sodium libre; ces composés sont le *phosphate ammoniacal de soude* et le *chlorhy-*

drate d'ammoniaque uni au chlorure de sodium cristallisant en cubes, et j'ajoute en octaèdres.

— *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Deuxième partie : complément de la description des genres*, par M. AD. BRONGNIART.

— M. P. GERVAIS fait hommage de la onzième livraison de l'*Ostéographie des cétacés vivants et fossiles*, qu'il publie en collaboration avec M. Van Beneden.

« Cette livraison renferme la description des cachalots, à propos desquels je traite du kogia, cétacé des mers australes, dont on doit la première indication à de Blainville, ainsi que de différents genres éteints, connus, pour la plupart, d'après des débris découverts dans le crag d'Anvers. »

— *Note sur la mer intérieure d'Algérie*, par M. E. ROUDAIRE. — La mer saharienne favoriserait la création de nouveaux puits artésiens, en permettant de transporter facilement jusqu'à Oum-el-Thiour les pesants et volumineux appareils de forage. Alors nous pourrions entreprendre de nous avancer vers le centre de l'Afrique, en jalonnant notre route de puits. Ce serait le moyen le plus sûr d'attirer les caravanes; mais nous sommes convaincu qu'elles n'attendraient pas ce moment pour fréquenter nos marchés, mieux approvisionnés que ceux du Maroc et de Tripoli.

Les opinions si contradictoires émises jusqu'à ce jour par des savants distingués, sur le projet de mer intérieure, font ressortir la nécessité d'études sérieuses et définitives dans le bassin des chotts. Alors seulement on pourra prévoir exactement les dépenses, se rendre compte des avantages et discuter le projet sur des bases certaines.

— *Recherches sur les effets de la poudre dans les armes à feu.* Mémoire de M. E. SARRAU. — Ce mémoire a pour objet la détermination théorique du mouvement d'un projectile dans l'intérieur d'une arme à feu.

Les beaux travaux de Piobert sur ce sujet ont permis d'analyser avec précision les effets observés et d'y découvrir l'influence des qualités que les procédés de fabrication donnent à la poudre. Il restait cependant à établir des formules donnant en fonction explicite des éléments du tir les valeurs utiles à la pratique. On ne possède guère à cet égard que des relations empiriques. Nous essayons, dans ce travail, de leur substituer des formules rationnelles déduites des lois, aujourd'hui bien connues, qui régissent la transformation de la chaleur en travail dans les machines thermiques.

— *De la passivité du fer* (deuxième note), par M. A. Renard. — Des fils de fer exposés pendant dix minutes à l'action des vapeurs nitreuses ne sont plus attaqués lorsqu'on les plonge ensuite dans de l'acide azotique de 40 à 30 degrés B.

Pour rendre passif un fil de fer, il suffit d'immerger le tiers ou le quart de sa longueur dans de l'acide monohydraté, pendant une dizaine de minutes, de porter ce fil dans une éprouvette dont le fond contient de l'acide de 40 à 30 degrés B., et de remplir ensuite l'éprouvette avec le même acide. La partie du fer qui n'a pas été immergée dans l'acide monohydraté n'est pas attaquée, et tout le fil devient passif.

La température a une grande influence sur la production de la passivité, qui s'obtient d'autant plus facilement que la température est plus basse.

— *Mémoire sur le protoplasma végétal*, par M. Ganeau. — Quand on examine avec soin, par un grossissement de 350 à 400 diamètres, à l'aide d'un éclairage convenable, les très-jeunes axes, les feuilles naissantes des bourgeons, la plantule dans la graine, il est aisé de reconnaître que les jeunes cellules qui les constituent sont gorgées d'un nombre considérable de petits granules obscurément arrondis, qui, alors qu'ils ne sont pas encore emprisonnés par une petite quantité de matière protoplasmique amorphe, oscillent à la manière des molécules browniennes. Ce sont ces petits corps qui font l'objet principal de l'étude de M. Ganeau.

— *De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les articulés; conséquences physiologiques de ces faits.* Note de M. Heckel. — Les observations de M. Heckel semblent venir à l'appui de l'opinion, aujourd'hui fortement accréditée, qui voit des organes mixtes (urinaires et hépatiques) dans les tubes de Malpighi.

— *Observations relatives au phylloxera vastatrix.* — Des décrets du grand Conseil du canton de Vaud, du grand Conseil du canton de Genève, du Conseil fédéral, prescrivent l'arrachage et la destruction des ceps de vigne reconnus atteints de la maladie, moyennant indemnité après due constatation, en présence des intéressés ou ceux-ci dûment appelés.

— M. Boutin donne comme un fait que le phylloxera ne se borne point à priver la vigne des principes nutritifs essentiels, mais qu'il en blesse les tissus, et qu'il y détermine des altérations rendues évidentes : 1° par la coloration vineuse qu'ils acquièrent ; 2° par l'interversion du sucre, altérations qui coïncident avec un appau-

vrissement général, indiqué par la disparition partielle du sucre, des principes albuminoïdes et de la potasse.

—M. Balbiani a fait déchausser la vigne à 20 centimètres de profondeur, jusqu'aux racines horizontales, sur un rayon de 40 centimètres. Dans cette cavité, il a versé plus de 2 litres de goudron par cep, et il a ramené ensuite la terre autour de la souche.

Cette expérience démontre l'action meurtrière que le coaltar récemment répandu exerce à distance sur le phylloxera, et son innocuité sur la vigne même à la dose de 10,000 kilogrammes à l'hectare.

— M. E. Morlot a traité ses vignes par la chaux dont se servent les usines à gaz, et qu'elles abandonnent au public après s'en être servies. Cette chaux a une odeur infecte, et l'eau dont elle se trouve imbibée par les pluies est un insecticide d'un effet puissant. Ces ceps malades ont été guéris sans nuire à la récolte, si bien que, en 1870, de triste mémoire, ces pieds, malades en 1869, avaient une végétation très-riche qu'ils ont conservée jusqu'à ce jour.

—Après avoir analysé le volumineux dossier auquel a donné lieu, cette semaine encore, la question du Phylloxera, M. Dumas croit devoir présenter à ce sujet les observations suivantes :

Depuis que l'Assemblée nationale a décidé qu'un prix de la valeur de 300,000 francs serait décerné à l'inventeur d'un procédé propre à mettre nos vignes à l'abri des atteintes du phylloxera, l'Académie reçoit des lettres nombreuses, faisant connaître des procédés imaginés par leurs auteurs.

Les procédés *imaginés, et non essayés*, n'ont plus grand intérêt, et il serait bien difficile de proposer aujourd'hui quelque méthode qui ne l'ait été déjà souvent ; l'Académie se borne donc à classer, désormais, ces lettres. De ce qu'on propose pour la vingtième fois le tabac, le soufre, les eaux ammoniacales du gaz, le coaltar, le pétrole, l'eau de mer, etc., cela n'ajoute rien, en effet, à la confiance que ces moyens peuvent inspirer. L'expérience seule peut nous apprendre ce qu'il faut en penser, et malheureusement ce n'est pas l'occasion d'éprouver leurs procédés qui manque aux inventeurs.

M. Dumas ajoute :

Il paraît convenable, néanmoins, de saisir l'occasion de leur faire savoir que, pour concourir sérieusement, il faut prouver, par des expériences répétées, prolongées et authentiques, qu'on est en mesure de faire disparaître le phylloxera des vignes attaquées, d'en préserver les vignes saines, ou de créer des vignobles à l'abri de ses atteintes. Il est naturel que l'inventeur qui croit avoir décou-

vert une méthode propre à réaliser de tels avantages en prenne date; mais le prix ne pourra être décerné qu'après une démonstration absolue de la réalité de sa découverte, et par conséquent après que l'expérience la plus authentique aura permis de la juger.

— *Sur une formule nouvelle permettant d'obtenir, par approximations successives, les racines d'une équation dont toutes les racines sont réelles*. Note de M. Laguerre.

— *De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins*. Note de M. E. Jacquelin. — J'ai reconnu que l'acide chromique, malgré son pouvoir oxydant énergique, possède la propriété de s'unir directement à la laine et à la soie, et de produire avec ces fibres d'origine animale, sans les altérer, une combinaison jaune qui résiste aux lavages et savonnages : cette combinaison m'a paru de nature à être utilisée par l'industrie de la teinture.

Pour obtenir des jaunes purs sur laines blanches, je passe les laines dans un bain à 60 degrés environ, contenant en carbonate de soude à peu près le cinquième de leur poids, afin d'enlever les dernières traces d'acide sulfureux; puis, après lavage, je les introduis à tiède dans un bain d'acide chromique composé, par kilogramme de laine à teindre, de :

Bichromate de potasse, 60 grammes; acide sulfurique à 66 degrés, 60 grammes; eau, 40 à 50 litres.

Il suffit de quelques minutes, à 30 degrés, pour obtenir un jaune-paille de fort belle nuance; pour atteindre les foncés, je maintiens les écheveaux en les tournant pendant 20 minutes à une température qu'il est inutile d'élever au delà de 60 degrés : on lave ensuite à grande eau.

Le coton ne se teint pas dans les mêmes conditions. Aussi le passage à l'acide chromique, étendu et tiède, d'un tissu de laine ou de soie blanche, permettrait-il, après lavage, de distinguer les fils d'origine végétale que l'on pourrait faire entrer dans les étoffes de prix inférieur.

— *Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés*. Note de M. E. Grimaux. — En résumé, l'action de l'acide pyruvique sur l'urée donne naissance à des composés qui, par l'ensemble de leur propriétés physiques et chimiques, semblent se rapprocher de la série qui renferme l'acide urique, la sarcine et la xanthine. Comme eux, les uréides pyruviques donnent par oxydation une uréide oxalique analogue à l'oxalylurée.

— *Analyses de divers morceaux de viande de veau, de mouton et*

de porcs, vendus couramment à la halle de Paris en 1873 *et* 1874, par M. CH. MÈNE.

— *Anesthésie produite par l'injection de chloral dans les veines pour l'ablation d'une tumeur cancéreuse du testicule gauche.* Note de M. ORÉ. — Les particularités qui se rattachent à cette opération peuvent se résumer ainsi : 1° différence notable entre les effets graves produits chez ce malade par le chloroforme, et la simplicité de ceux qu'a déterminés l'injection du chloral dans les veines ; 2° anesthésie absolue, pendant trois heures, suivie d'un sommeil calme et régulier, qui s'est maintenu pendant près de vingt heures ; 3° arrêt constant de tous les phénomènes consécutifs à l'opération, par suite du sommeil chloralique ; 4° absence de phlébite et d'hémoturie.

— *Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination.* Note de M. J.-A. TOUSSAINT.

Conclusion. La raréfaction de l'air dans le poumon est la principale cause du passage des matières alimentaires du rumen et du réseau dans l'œsophage, et, par suite, il n'y a pas, à proprement parler, de formation préalable du bol ; cette raréfaction est produite par une contraction diaphragmatique pendant que la glotte se trouve fermée. Les côtes n'interviennent pas ; la diminution de pression intra-pulmonaire est indispensable à la pénétration des aliments dans l'œsophage, car, si l'on fait une ouverture à la trachée, les côtes viennent alors au secours du diaphragme et se soulèvent brusquement et en même temps que lui, pour produire instantanément cette dépression ; la déglutition est un phénomène beaucoup plus complexe qu'on ne l'avait cru et qui exige le concours du diaphragme et des côtes.

— *Note sur l'action physiologique de l'apomorphine*, par M. C. DAVID. — L'auteur étudie tour à tour l'inflence de divers agents sur l'action de l'apomorphine, et l'action excitatrice de l'apomorphine.

— *Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granit des galeries de captage,* par M. F. GARRIGOU.

— *Observations des perséides, faites à l'observatoire de Toulouse, les* 5, 7, 8, 9 *août* 1874. Note de M. GRUEY. — Dans la nuit du 9, vers deux heures du matin, les étoiles filantes devinrent trop nombreuses pour deux observateurs, et M. Perrotin dut nous aider à les compter jusqu'à trois heures : nous avons eu ainsi une série de deux cent vingt-huit perséides.

Pour le point radiant, j'ai construit à une assez grande échelle, sur le plan tangent au zénith de Toulouse, la perspective de la sphère céleste, l'œil au centre. J'ai rapporté sur cette carte les trajectoires observées des séries de perséides. Les coordonnées du point radiant sont approximativement Æ = 43°,0; Ⓓ = 56°,5. MM. Tisserand et Perrotin avaient trouvé l'année dernière, pour le même point, Æ = 44°; Ⓓ = 56°. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la carte du point radiant, où j'ai représenté, sous une couleur différente, chaque série de trajectoires.

— Suivant M. Chapelas, le maximum s'est produit le 10, et son moment précis a été de minuit à une heure du matin, à raison de une étoile un dixième par minute.

Le phénomène semble entrer dans une phase nouvelle, qui nous ramènerait peut-être à la belle apparition de 1848. L'aspect général de ce maximum a été assez brillant : parmi le grand nombre d'étoiles filantes observées, nous en avons enregistré quarante-cinq de première grandeur et dix-huit de deuxième. Quelques-uns de ces météores étaient accompagnés de belles traînées.

— M. le général Morin présente à l'Académie la cinquième livraison de la *Revue d'artillerie*, publiée par ordre du ministre de la guerre. Ce numéro contient : 1° la suite et la fin du remarquable rapport de M. le chef d'escadron d'artillerie Bobillier sur les expériences faites au Creusot, en 1873, sur l'acier à canons.

D'une part, des accidents, analogues à ceux qui ont fait rebuter, en Russie, tout un matériel provenant des célèbres forges d'Eissen, ne sont point à craindre avec les aciers doux essayés au Creusot, et, de l'autre, les trois canons de 78^{mm},6, soumis aux expériences, ont subi, sans atteindre la limite de leur résistance et sans se déformer, à beaucoup près, autant que le bronze, des épreuves à outrance auxquelles ne sont jamais exposées des bouches à feu de même calibre en service ordinaire.

2° Une analyse intéressante, par M. le capitaine Jouart, d'un mémoire de M. le capitaine Ellena, professeur à l'École de l'artillerie et du génie de Turin, sur les méthodes de mesure directe de la tension des gaz dans l'âme des bouches à feu.

3° Des observations de M. Roux sur les matières explosives.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Passage de Vénus, — On lit dans le Bulletin de M. Le Verrier :

Notre confrère, M. Mouchez, vient de partir en compagnie de M. Cazin pour l'observation du passage de Vénus. Ces messieurs se rendent à l'île Saint-Paul.

M. Mouchez, marin consommé et très-habile observateur, ainsi qu'on le sait, est à la tête de l'expédition. Il prendra le commandement du navire, qui l'attend à l'île Bourbon.

M. Cazin, professeur au lycée Fontanes, est chargé des travaux de physique et notamment des études photographiques. Lorsque ces messieurs arriveront en face de l'île Saint-Paul, ils y trouveront une mer perpétuellement démontée par des ras de marées incessants et qui ne permettent d'aborder qu'à de rares intervalles, non pas au navire lui-même, mais à de simples chaloupes ne tirant pas plus de 1 mètre à 1m,50 d'eau. On se trouve alors dans le fond d'un ancien cratère où l'on jouit d'un calme relatif; mais on n'a fait que changer de difficulté.

Les bords de ce cratère constituent en effet des falaises presque à pic de 80m de hauteur et le long desquelles un homme ne peut gravir qu'en rampant et avec la plus grande peine. Or, c'est le long de ces pans qu'il faudra élever les très-lourds colis renfermant les instruments de grande dimension et les bagages de toute sorte que l'expédition emporte.

On ne doit pas oublier que lorsque les Hollandais eurent surmonté ces obtacles et furent parvenus à établir une baraque (on était alors en novembre), celle-ci fut emportée par un formidable coup de vent.

Mais le commandant de l'expédition est plein d'énergie, de ressources et de talent, et avec lui on peut, malgré tout, compter sur le succès.

— *Graine de vers à soie égyptienne.* — Nous nous étions toujours demandé pourquoi l'on ne demandait pas à l'Égypte ce qu'on demande au Japon, de la graine de vers à soie parfaitement saine. Aussi avons-nous été bien heureux de recevoir de la bouche de M. Copin, ingénieur français, de Clermont (Oise), établi au Caire, la bonne nouvelle suivante : M. G. Gauthier, élève de son père, séri-

ciculteur distingué, mort hélas au moment où il venait d'inaugurer en Égypte, avec le plus grand succès, cette industrie si riche d'avenir, se dispose à partir pour la France avec son abondante récolte e graine de vers à soie, 56 kilogrammes, pour l'offrir à ses compatriotes avec la certitude d'un écoulement rapide; car la graine d'Égypte a déjà fait ses preuves. MM. Copin et Gauthier sont initiés aux procédés de M. Pustanc, à l'emploi du microscope, à la sélection, à l'éducation cellulaire; et ils ont opéré sur d'excellentes races d'origines diverses. japonaises, italiennes, françaises. Persuadé, comme nous le sommes, du bien être que la sériciculture apporterait chez les populations du Delta, et des ressources que pourrait en retirer le gouvernement égyptien, nous tiendrons nos lecteurs au courant de l'accueil qui sera fait sur le marché de Lyon à la récolte de M. Gauthier fils. — F. Moigno.

— *Congrès de l'Institut des provinces.* — L'Institut des provinces de France, fondée en 1831 par M. de Caumont et actuellement présidé par M. de Toulouse-Lautrec, continue son œuvre de propagande scientifique. La quarantième session du congrès scientifique de France doit s'ouvrir cette année à Rodez le 21 septembre, et durer dix jours. Les sciences mathématiques, physiques et naturelles, l'agriculture, l'industrie et le commerce, l'anthropologie et les sciences médicales, l'histoire et l'archéologie, la philosophie, la littérature, les beaux-arts et l'économie sociale, tel est l'ensemble des matières traitées dans les cinq sections du congrès. Un programme détaillé, que l'on peut demander aux secrétaires généraux, à Rodez, comprend plus de deux cents questions sur lesquelles des travaux sont déjà annoncés.

— *Terrible collision.* — Une terrible collision a eu lieu, hier soir, sur le Great Easter railway, à Thorpe, à deux milles environ de Norwich. Quinze personnes ont été tuées et trente blessées. Le train de huit heures quarante minutes du soir, venant de Great Yarmouth, s'est rencontré avec l'express allant de Norwich vers cette ville. Le choc a été épouvantable : les deux locomotives se dressèreut dans une position presque perpendiculaire, et les wagons, mis en pièces, présentaient un spectacle indescriptible; les deux trains sont presque absolument détruits : tous ceux qui se trouvaient sur les locomotives, mécaniciens, chauffeurs, etc., ont été tués, ainsi que onze voyageurs dont on n'a pu encore constater l'identité.

— *Arboriculture.* — Avec son climat et son sol privilégié, la France peut produire les meilleurs fruits du monde, et nous nous étonnons vraiment que l'arboriculture ne prenne pas plus d'exten-

sion dans nos campagnes. Qué de terres improductives que l'on pourrait utiliser avantageusement en plantant de bons arbres et en les cultivant avec soin! Il existe aujourd'hui de si belles variétés de fruits de tout genre, que les propriétaires sont impardonnables de récolter de mauvaises qualités, alors qu'ils n'auraient pas un centime de plus à dépenser pour en avoir d'excellentes. Il faut espérer que l'école de Versailles donnera une vigoureuse impulsion à la culture des légumes et des fruits, qui pourrait devenir si importante et procurer de si larges bénéfices.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 4 au 11 septembre* 1874. — Variole, 1; rougeole, 5; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 23; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 17; pneumonie, 42; dyssenterie, 4; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 22; choléra, »; angine couenneuse, 7; croup, 8; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 238; affections chroniques, 304, dont 139 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 28; causes accidentelles, 20; total: 731 contre 760 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 30 *août* au 5 *septembre*, a été de 1,303.

Engrais minéral. — « Monsieur le directeur, permettez-moi d'appeler votre attention sur l'heureuse innovation introduite au remarquable concours de Nuits. Elle a ajouté à la brillante fête agricole, si bien réussie grâce au zèle et à l'intelligence du maire de la ville et de MM. le vicomte de Saint-Seine, le comte de la Loyère et Maître, présidents des associations agricoles du département de la Côte-d'Or, une utilité incontestable, celle des conférences.

M. le docteur Picot a d'abord exposé, dans la grande salle des écoles, en présence d'un auditoire nombreux et attentif, les principes qui président aux lois, aux modifications et aux effets successifs de la séve de la vigne. Il a ensuite démontré comment, par une taille intelligente, on pouvait retarder une trop prompte végétation, et éviter ainsi les désastres des gelées printanières.

M. de Belenet lui a immédiatement succédé, et, pressé par le temps, a rapidement esquissé toutes les conséquences qui allaient découler, pour les progrès de notre agriculture, de la découverte qu'il venait de faire d'un engrais naturel nouveau, qu'il appelle l'engrais minéral.

S'appuyant sur les nombreuses analyses obtenues des laboratoires de l'École des ponts et chaussées, des arts et métiers et de la station agronomique de l'Est, éclaircies par de longues et nombreuses expériences pratiques, il a démontré que ce nouvel engrais, qui se trouve répandu sur un si grand nombre de points de notre territoire, agit sur la végétation en vertu de deux effets bien distincts :

1° Par la présence des substances chimiques, telles que la potasse, la soude, la chaux, l'acide phosphorique et l'azote qu'il renferme, dont les propriétés ont été si bien démontrées, à la suite des études de M. Georges Ville, par les expériences répétées de l'élite des agriculteurs de l'Europe entière ;

2° Par les désoxydations et suroxydations successives de l'air, au moyen de trois corps nouveaux : l'oxyde de fer, le soufre et le charbon ligniteux azoté, dont les réactions jusqu'alors inconnues dans la science des engrais créent jusqu'à leur complète absorption, c'est-à-dire pendant de nombreuses années, au profit de la plante, de fortes quantités de sels ammoniacaux et de nitrate.

Continuant l'étude de cette substance si complexe, il a affirmé, avec l'accent de la plus profonde conviction, que, de l'examen attentif des expériences de toute nature, multipliées à l'infini par l'élite de nos savants et de nos viticulteurs, la potasse, le soufre et les composés tirés de la houille constituaient par leur mélange le meilleur remède pratique contre le phylloxera ; que l'engrais minéral, si riche en soufre, en potasse, en huiles minérales, bitumes et résines spéciales, était à la fois l'engrais le mieux approprié à la vigne et l'insecticide le plus énergique. Il a ajouté que Dieu, dans sa bonté, avait placé le remède à côté du mal, et l'avait créé en masses énormes et inépuisables, autour et au centre des départements ravagés.

M. de Belenet a terminé sa conférence en faisant un énergique appel à tous les viticulteurs et agriculteurs de France qui désirent contribuer à la prospérité du pays, pour qu'ils joignent leurs essais à ceux qui ont été prescrits par le gouvernement sur les deux fermes-écoles les plus rapprochées de son domicile.

Il a annoncé qu'il pouvait leur fournir, au prix de 3 fr. 50 les 100 kilos, sacs perdus, livrables gare Vesoul, les quantités nécessaires aux expériences à tenter.

Le concours de Nuits aura ainsi contribué à donner de l'éclat et de la publicité à une découverte dont la réussite amènerait d'incalculables résultats.

A. DE BELENET,

Juge au tribunal civil de Vesoul (Haute-Saône.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

(Réunion de Lille.)

La théorie des atomes dans la conception générale du monde, discours de M. Wurtz, de l'Institut. — François Bacon a conçu l'idée d'une société d'hommes voués au culte de la science. Dans sa nouvelle Atlantide, où il décrit l'organisation de cette société et son influence sur les destinées d'un peuple sagement gouverné, il nous la montre s'élevant à la hauteur d'une institution d'État. Le progrès de la civilisation par la recherche de la vérité, et la vérité reconnue, dans l'ordre de la nature, par l'expérience et l'observation, tels étaient le but proposé et le moyen mis en œuvre. Ainsi, dans un siècle où régnait encore le syllogisme et qui était loin d'être affranchi du joug de la scolastique, le chancelier d'Angleterre assignait à la science à la fois sa vraie méthode et son rôle dans le monde.

Le plan de Bacon embrassait toutes les branches des connaissances humaines. La terre était parcourue par une foule d'observateurs chargés, les uns d'étudier les monuments du passé, la langue, les mœurs, l'histoire des peuples, les autres d'observer la configuration et les productions du sol, de noter la structure superficielle du globe et les traces de ses révolutions, de recueillir toutes les données concernant la nature, l'organisation et la distribution des plantes et des animaux. Les sciences exactes étaient cultivées par d'autres hommes, fixés dans diverses régions. Des tours étaient construites pour l'observation des astres et des météores; de vastes édifices, disposés pour l'étude des lois physiques et mécaniques, recevaient les machines qui suppléent à l'insuffisance de nos forces et les instruments qui ajoutent à la précision de nos sens et rendent sensibles les démonstrations abstraites. Ce labeur immense était continu, coordonné, contrôlé. Il avait pour mobile l'abnégation personnelle, pour règle l'exactitude, pour sanction le temps, il était donc fructueux.

Telle était l'idée de François Bacon. Observer toutes choses; par la comparaison raisonnée de ces observations, dévoiler les liaisons cachées des phénomènes et s'élever par induction à la découverte de leur nature intime et de leurs causes, tout cela en vue, « d'étendre l'empire de l'homme sur la nature entière et d'exécuter tout ce qui lui est possible, » voilà le but qu'il nous a montré, voilà le rôle de la science.

Cette grande exploration de la terre qu'il voulait instituer, cette

recherche patiente et exacte des lois de l'univers, cette intervention mesurée de la science dans les choses de la vie et du monde, tout cela pouvait-il être l'œuvre de son temps? Il le connaissait trop bien pour oser l'espérer lui-même et c'est par cette raison sans doute qu'il a relégué le pays fortuné qui jouissait d'une si noble institution dans la solitude du grand Océan.

Il y a deux siècles et demi, la conception de Bacon pouvait passer pour une généreuse utopie: elle est devenue une réalité aujourd'hui. Ce magnifique programme qu'il traçait alors, c'est le nôtre, messieurs, le nôtre, non pas dans le sens restreint du mot, car j'étends ce programme à tous ceux qui, dans les temps modernes et dans tous les pays, s'adonnent à la recherche du vrai, à tous les artisans de la science, humbles ou grands, obscurs ou illustres, et qui forment en réalité, sur tous les points du globe et sans distinction de nationalité, cette vaste association que rêvait François Bacon. Oui, la science est aujourd'hui un champ neutre, un bien commun, placé dans une région sereine, supérieure à l'arène politique, inaccessible, je voudrais pouvoir le dire, aux luttes des partis et des peuples : en un mot, ce bien est le patrimoine de l'humanité. Il est aussi la principale conquête de ce siècle que mon illustre prédécesseur a qualifié, avec tant de raison, de siècle de la science.

Les générations modernes assistent, en effet, à un spectacle magnifique. Depuis cent ans, l'esprit humain a dirigé un effort immense vers la recherche des phénomènes et des lois du monde physique. De là, un développement surprenant de toutes les sciences fondées sur l'observation et sur l'expérimentation. Des idées nouvelles qui ont surgi de nos jours sur la corrélation et la conservation des forces ont été comme une révélation pour quelques-unes de ces sciences. La mécanique, la physique, la chimie, la physiologie elle-même, y ont trouvé à la fois un point d'appui et un lien. Et ce puissant essor des idées a été soutenu par le progrès des méthodes, je veux dire par l'exactitude plus attentive des observations, la délicatesse perfectionnée des expériences, la sévérité plus rigoureuse des déductions. Voilà les ressorts de ce mouvement qui entraîné les sciences et dont nous sommes les témoins étonnés et émus. C'est pour le propager au loin dans notre pays que nous tenons, chaque année, ces assises où sont convoqués tous ceux qui participent ou qui s'intéressent à la lutte contre l'inconnu. La lutte contre l'inconnu, voilà la science; car si dans les lettres il suffit de donner une expression et dans les arts un corps à des conceptions ou à des

beautés éternellement déposées soit dans l'esprit humain, soit dans la nature, il n'en est pas ainsi dans les sciences, où la vérité est profondément cachée. Elle veut être conquise, elle veut être dérobée, comme le feu du ciel.

C'est de quelques-unes de ces conquêtes que je désire vous entretenir aujourd'hui, plein d'incertitude et d'appréhension devant une tâche si grande. Pour répondre aux exigences de sa position et pour suivre de nobles exemples, votre président devrait, au début de cette session et des solennités qui inaugurent notre jeune Association, tracer le tableau des progrès accomplis dans les sciences, marquer en quelques traits saillants les routes diverses qu'elle a récemment parcourues et les points culminants qu'elle vient d'atteindre. Je recule devant ce programme : s'il n'excède pas les forces de plusieurs de mes confrères et sans doute de quelques-uns d'entre vous, il dépasse largement les miennes. Moins autorisé et moins hardi que ne fut Condorcet à la fin du siècle dernier, je n'aperçois que les contours et quelques plans lumineux de l'esquisse qu'il s'agirait de tracer, et, pour la voir achevée, j'appellerai à mon aide ceux qui vont me succéder dans le poste honorable et périlleux que j'occupe.

Je me bornerai donc, messieurs, à vous parler de ce que je sais ou de ce que je crois savoir, en appelant votre attention sur la science à laquelle j'ai voué ma vie.

La chimie a été non-seulement agrandie, elle a été rajeunie depuis Lavoisier.

Vous connaissez l'œuvre de ce maître immortel. Ses travaux sur la combustion ont donné à notre science une base immuable, en fixant à la fois la notion des corps simples et le caractère essentiel des combinaisons chimiques. Dans ces dernières, on retrouve en poids tout ce qu'il y a de pondérable dans leurs éléments. Ceux-ci, en s'unissant pour former les corps composés, ne perdent rien de leur propre substance : ils ne perdent qu'une chose impondérable, la chaleur dégagée au moment de la combinaison. De là cette conception de Lavoisier, qu'un corps simple tel que l'oxygène est constitué, à proprement parler. par l'union intime de la matière pondérable oxygène avec le fluide impondérable qui constitue le principe de la chaleur et qu'il nommait calorique, conception profonde que la science moderne a adoptée, en lui donnant une forme différente. C'est donc à tort que, dans ces derniers temps, on a accusé Lavoisier d'avoir méconnu ce qu'il y a de physique dans le phénomène de la combustion et qu'on a essayé de réhabiliter la

doctrine du phlogistique qu'il a eu la gloire de renverser. Il est vrai qu'en brûlant, les corps perdent quelque chose : c'est le principe combustible, disent les partisans du phlogistique ; c'est du calorique, dit Lavoisier, et il ajoute, chose essentielle, qu'ils gagnent de l'oxygène.

Ainsi, Lavoisier a vu tout entier le phénomène dont le grand auteur de la théorie du phlogistique, G.-E. Stahl, n'avait entrevu que les apparences extérieures et dont il avait méconnu le trait caractéristique. Voilà, messieurs, le fondement et, je le maintiens, l'origine de la chimie moderne. Est-ce à dire que le monument élevé sur ces bases par Lavoisier et ses contemporains subsiste dans toutes ses parties et qu'il ait été achevé à la fin du siècle dernier? Il ne pouvait l'être faute de matériaux, et même dans ses contours on a pu remarquer des lignes que le temps a fait disparaître. Il a donc été agrandi et transformé en partie; mais il repose encore sur les mêmes fondements. Tel a été dans toutes les sciences et dans tous les temps le sort des conceptions théoriques : les meilleures comportent des obscurités ou des lacunes qui, en disparaissant, deviennent l'occasion de développements importants ou d'une généralisation nouvelle.

Celle de Lavoisier embrassait surtout les corps les mieux connus de son temps, c'est-à-dire les composés oxygénés dont ses travaux sur la combustion lui avaient révélé la véritable nature. Tous ces corps sont formés de deux éléments; leur constitution est binaire, mais elle est plus ou moins compliquée. Les uns, oxydes ou acides, renferment un corps simple uni à de l'oxygène; d'autres, plus complexes, sont engendrés par la combinaison des acides et des oxydes entre eux, combinaison qui donne naissance aux sels. Ces derniers sont donc formés de deux parties constituantes, qui renferment l'une et l'autre de l'oxygène uni à un corps simple. Telle est la formule de Lavoisier sur la constitution des sels : elle est en harmonie avec l'idée fondamentale qu'il a émise sur la combinaison chimique, idée d'après laquelle tous les corps composés sont formés de deux éléments immédiats qui sont ou des corps simples ou, eux-mêmes, des corps composés.

Cette hypothèse dualistique a été consacrée, de son temps et avec son concours, par la nomenclature française, œuvre de Guyton de Morveau et dont le principe peut se résumer ainsi : deux mots pour désigner chaque composé, l'un marquant le genre, l'autre l'espèce. Ainsi, une des conceptions fondamentales du système Lavoisier, le dualisme dans les combinaisons, a trouvé une expression saisis-

sante dans la structure binaire des noms et s'est comme insinuée dans les esprits par les mots mêmes de la langue chimique, et l'on sait quelle est, en pareille cas, la puissance des mots.

Le grand continuateur de Lavoisier, Berzelius, a étendu à la chimie tout entière l'hypothèse dualistique de Lavoisier sur la constitution des sels. Voulant lui donner un appui solide, il l'a doublé de l'hypothèse électro-chimique. Tous les corps sont formés de deux parties constituantes, dont chacune est en possession et comme animée de deux fluides électriques. Et comme le fluide électro-positif attire l'électro-négatif, il est naturel, il est nécessaire que dans tout composé chimique les deux éléments s'attirent réciproquement. Ne sont-ils pas pas portés l'un vers l'autre par des fluides électriques de noms contraires? On voit que l'hypothèse de Berzélius donnait à la fois une interprétation saisissante du dualisme dans les combinaisons et une théorie simple et profonde de l'affinité chimique. Cette attraction élective que les dernières particules de la matière exercent les unes sur les autres était ramenée à une attraction électrique.

Une autre conception théorique a donné un corps à l'hypothèse électro-chimique, comme elle a donné depuis une base solide à la chimie tout entière. Nous voulons parler de l'hypothèse des atomes, renouvelée des Grecs, mais qui a pris, au commencement de ce siècle, une forme nouvelle et une expression précise. Elle est due à la pénétration d'un penseur anglais, Dalton, qui professait la chimie à Manchester au commencement de ce siècle. Elle était moins une spéculation pure de l'esprit, comme les idées des atomistes anciens et des philosophes de l'école cartésienne, qu'une représentation théorique de faits bien constatés, savoir, de la fixité des proportions suivant lesquelles les corps se combinent et de la simplicité des rapports qui expriment les combinaisons multiples entre deux corps.

Dalton avait trouvé, en effet, que, dans les cas où deux substances se combinent en plusieurs proportions, la quantité de l'une d'elles restant constante, les quantités de l'autre varient suivant des rapports très-simples. La découverte de ce fait a été le point de départ de la théorie atomique. Voici la substance de cette théorie. Ce qui remplit l'espace, c'est-à-dire la matière, n'est pas divisible à l'infini, mais se compose d'un monde de particules invisibles, insaisissables, et qui possèdent néanmoins une étendue réelle et un poids déterminé. Ce sont les atomes. Dans leurs dimensions infiniment réduites, ils offrent des points d'application aux forces phy-

siques et chimiques. Ils ne sont point tous semblables à eux-mêmes, et la diversité de la matière est liée à des différences inhérentes à leur nature, Parfaitement identiques pour un même corps simple, ils diffèrent d'un élément à l'autre par leurs poids relatifs et peut-être par leur forme. L'affinité les met en mouvement, et lorsque deux corps se combinent entre eux, les atomes de l'un sont entraînés vers les atomes de l'autre. Comme ce rapprochement se fait toujours de la même façon entre un nombre déterminé d'atomes, lesquels se juxtaposent un à un, ou un à deux, ou un à trois, ou deux à trois, en d'autres termes, suivant des rapports très-simples mais invariables pour une combinaison donnée, il en résulte que les plus petites particules de cette combinaison présentent une composition fixe et rigoureusement semblable à celle de la masse tout entière.

C'est ainsi que le fait le plus considérable de la chimie, l'immutabilité des proportions suivant lesquelles les corps s'unissent entre eux, apparaît comme une conséquence de cette hypothèse fondamentale : que les combinaisons chimiques résultent du rapprochement d'atomes possédant des poids invariables. Berzélius comparait ces atomes à de petits aimants. Il leur attribuait deux pôles où les deux fluides électriques étaient distribués séparément, mais inégalement, de telle sorte que l'un d'eux fût en excès à l'un des pôles. « Il existe, disait-il, des atomes avec excès de fluide positif et d'autres avec excès de fluide négatif : les premiers attirent les seconds et cette attraction, source de l'affinité chimique, maintient les atomes dans toutes les combinaisons. Au moment où ces dernières se forment, ils sont mis en mouvement; dans le composé tout formé, ils sont au repos et comme partagés en deux camps, à la fois rapprochés et maintenus en opposition par les deux fluides électriques de nom contraire. »

On le voit, la théorie électro-chimique, ingénieusement adaptée à l'hypothèse des atomes, avait élevé le dualisme de Lavoisier à la hauteur d'un système qui paraissait solidement établi pendant la première partie de ce siècle. Les faits connus alors y rentraient sans peine, et les riches matériaux que la patience ou le génie des expérimentateurs amassait sans cesse étaient aussitôt coordonnés.

Sans vouloir énumérer les travaux plus anciens relatifs à la décomposition des alcalis, à la nature du chlore reconnu comme corps simple, à divers éléments nouvellement découverts, tels que le sélénium, le tellure, l'iode, nous mentionnerons d'une manière

spéciale, parmi tant de découvertes, celle du cyanogène, que l'on doit à notre Gay-Lussac. C'était un grand pas dans la marche progressive de la science que la démonstration des fonctions chimiques de ce gaz composé qui présente les allures d'un corps simple, qui est capable de former les combinaisons les plus variées avec de vrais éléments, qui enfin, lorqu'il est engagé dans de telles combinaisons, se prête aux doubles décompositions comme fait le chlore dans les chlorures. De là cette définition : Le cyanogène est un radical composé et l'apparition triomphante de la doctrine des radicaux. Elle avait été vaguement indiquée par Lavoisier ; elle date réellement de la découverte du cyanogène, et elle va prendre un essor rapide. Jusque-là les grands efforts avaient été dirigés du côté de la chimie minérale, et les grandes idées avaient surgi dans ce domaine. L'application de ces idées à la chimie organique, sur laquelle l'attention commença à se porter alors, présentait quelques difficultés.

On sait que les corps innombrables que la nature a répandus dans les organes des plantes et des animaux renferment un petit nombre d'éléments : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et souvent l'azote. Ce n'est donc pas par leur composition générale qu'ils diffèrent, c'est par le nombre et l'arrangement des atomes qui entrent dans leur composition. En s'accumulant plus ou moins et en se groupant de diverses manières, ces atomes engendrent une multitude immense de composés distincts qui sont de véritables espèces chimiques. Mais quel est l'arrangement de ces atomes? quelle est la structure de ces molécules organiques, si semblables par la nature de leurs éléments, si étonnante par la diversité infinie de leurs propriétés? Berzélius avait tranché cette question sans hésiter. Assimilant les composés organiques aux corps de la chimie minérale, il faisait avec les atomes des uns comme des autres deux lots, groupant d'un côté le carbone et l'hydrogène, électro-positifs, et de l'autre l'oxygène, électro-négatif. Et lorsque plus tard on eut introduit artificiellement le chlore dans les composés organiques, les atomes de ce puissant élément étaient rangés du côté de l'oxygène, tous deux étant invariablement engagés dans des combinaisons binaires dont ils formaient l'élément électro-négatif, les atomes de carbone et d'hydrogène constituant le radical électro-positif.

Ainsi le grand promoteur de la chimie minérale avait essayé de façonner les molécules organiques à l'image de ces composés de la nature morte qu'il avait tant étudiés. Les routes que Lavoisier avait tracées dans ce domaine, il voulut les étendre vers le monde des

produits formés sous l'influence de la vie : elles ont abouti à une impasse. A mesure que les richesses de la science augmentaient, il fallut, pour soutenir le système, entasser des hypothèses, inventer des radicaux, construire, avec des données insuffisantes ou imaginaires, des formules de plus en plus compliquées, travail ingrat où le sentiment des réalités expérimentales et l'appréciation sobre des faits faisaient place trop souvent aux raisonnements à outrance et aux vagues subtilités. Ces efforts stériles d'un grand esprit ont inauguré le déclin sinon marqué le terme des idées dualistiques, qui étaient à la base de ce qu'on a appelé, improprement peut-être, l'ancienne chimie. La nouvelle va commencer désormais. De grandes découvertes, interprétées avec talent et hardiesse, vont lui donner une impulsion qui dure encore.

Il y avait alors, je parle d'il y a quarante ans, de jeunes hommes, à leur tête M. Dumas et Liébig dans le camp opposé, qui cultivaient avec ardeur l'étude des composés organiques.

Convaincus que la constitution de composés ne peut être déduite que de l'étude attentive de leurs propriétés et de leurs métamorphoses, ils ont pris à tâche d'interroger ces corps eux-mêmes, de les transformer, de les tourmenter en quelque sorte par l'action des réactifs les plus divers, dans l'espoir de découvrir leur structure intime. Et c'est là, messieurs, la vraie méthode en chimie : déterminer la composition des corps, et par l'analyse attentive de leur propriétés, fixer, autant que possible, le groupement de leurs dernières particules. C'est aussi le couronnement de notre science et l'unique mais précieuse contribution qu'elle puisse fournir pour la solution du problème éternel : la constitution de la matière.

Des recherches qui ont été faites à cette époque et dans cet esprit, un fait capital s'est dégagé : il est relatif à l'action du chlore sur les composés organiques. Ce corps simple leur enlève de l'hydrogène et peut se substituer à cet élément, atome par atome, sans que l'équilibre moléculaire soit troublé et sans que, ajoutait M. Dumas, les propriétés fondamentales soient modifiées. Cette proposition rencontra d'abord la plus violente contradiction. Comment le chlore pourrait-il prendre la place de l'hydrogène et jouer son rôle dans les combinaisons? Ces deux éléments, disait Berzélius, sont doués de propriétés contraires, et si l'un fait défaut, l'autre ne saurait y suppléer, car enfin ce sont deux frères ennemis, peu disposés et nullement propres à se soutenir dans la maison. Ces critiques et bien d'autres n'ont pas prévalu contre l'autorité des faits. La théo-

rie des substitutions est sortie triomphante de cette grande discussion, qui marque une date dans l'histoire de notre science. Son développement naturel y a introduit peu à peu des idées nouvelles sur la constitution des composés chimiques et sur le mode de combinaison des éléments qu'ils renferment.

Ces idées se sont fait jour par diverses comparaisons ingénieuses. Laurent considérait les composés organiques comme formés de noyaux avec des appendices, les uns et les autres admettant dans leur structure des atomes groupés avec une certaine symétrie. M. Dumas les comparait à des édifices dont ces atomes constituent, en quelque sorte, les matériaux. De là l'expression pittoresque, mais pleine de justesse, d'édifices moléculaires pouvant se modifier, dans certains cas, par la substitution d'une partie à une autre, et que, dans d'autres cas, le choc de puissants réactifs peut faire écrouler. Dans l'une et l'autre conception, les molécules chimiques étaient envisagées comme formant un ensemble, un tout. Un peu plus tard, M. Dumas les a comparées à des systèmes planétaires; et ici il a véritablement devancé son époque en laissant entrevoir les groupes d'atomes maintenus en équilibre par l'affinité, mais entraînés par des mouvements, comme les planètes d'un système solaire sont sollicitées par la gravitation et emportées dans l'espace. C'est dans ces mouvements des atomes et des molécules qu'il faudra chercher plus tard la source des forces physiques et chimiques; mais je ne veux pas anticiper sur les temps. J'ai essayé de montrer comment les idées sur la combinaison chimique se sont modifiées peu à peu sous la double influence de l'hypothèse des atomes et des faits mis au jour par l'école française concernant leur remplacement réciprqoue dans les combinaisons. Formant un tout plus ou moins complexe, les molécules des substances organiques peuvent se modifier par substitution, et donner naissance à une multitude de dérivés qui se rattachent naturellement à la substance mère, à laquelle ils sont semblables. Celle-ci leur sert de modèle ou de type. L'idée typique ainsi introduite dans la science y a pris bientôt une très-large place.

Elle lui a apporté d'abord de précieux éléments de classification. Tous les composés dérivés par substitution d'un même corps étaient rangés dans la même famille, dont ce dernier était en quelque sorte le chef. De là des groupes de corps parfaitement distincts les uns des autres, et dont les découvertes de chaque jour multipliaient sans cesse le nombre. Il a fallu non-seulement mettre de l'ordre dans toutes ces tribus, mais les rattacher les unes aux

autres par un lien commun. L'honneur d'avoir découvert ce principe supérieur de classification appartient à Laurent et à Gerhardt, vaillants champions de la science française, auxquels une mort prématurée a ravi, sinon la victoire, du moins les satisfactions de la victoire. Laurent a dit le premier qu'un certain nombre de composés minéraux et organiques possédaient la constitution de l'eau, et cette idée, brillamment développée par M. Williamson, a été généralisée par Gerhardt. D'après ce dernier, tous les composés minéraux et organiques peuvent être rapportés à un petit nombre de types, dont l'acide chlorhydrique, l'eau, l'ammoniaque, sont les principaux. Dans ces composés, relativement simples, un élément peut être remplacé par un autre élément ou par un groupe d'atomes faisant fonction de radical, de telle sorte que ce remplacement engendre une multitude de composés divers, reliés entre eux par l'analogie de leur structure, sinon par la concordance de leurs propriétés.

Ce dernier point était nouveau et important. Les corps appartenant à un même type et semblables par leur structure moléculaire, peuvent différer beaucoup par leurs propriétés : celles-ci dépendent non-seulement de l'arrangement des atomes, mais aussi de leur nature. Ainsi les corps minéraux et organiques rangés dans le type eau sont, suivant la nature de leurs éléments ou de leurs radicaux, des bases puissantes, des acides énergiques ou des substances indifférentes, idée juste et forte, qui a établi un lien entre les corps les plus divers, et qui a renversé définitivement les barrières que l'usage avait établies, et que la faiblesse de la théorie avait maintenues entre la chimie minérale et la chimie organique. Et pourtant ce ne fut là qu'une étape dans la marche des idées. De quel droit et par quel privilége, a-t-on dit, les composés relativement simples que nous venons de nommer pourraient-ils servir de type à tous les autres, et pourquoi la nature se serait-elle astreinte à façonner tous les corps sur le mode de l'acide chlorhydrique, de l'eau, de l'ammoniaque ? Cette difficulté était sérieuse ; elle a été levée; elle est devenue l'occasion d'une discussion approfondie et le germe d'un progrès réel.

Ces composés typiques représentent au fond diverses formes de combinaisons dont il est nécessaire de faire remonter la diversité à la nature des éléments eux-mêmes. Ces derniers impriment à chacun de ces composés types un caractère particulier et une forme spéciale. Les atomes de chlore sont ainsi faits, qu'il ne faut à l'un d'eux qu'un seul atome d'hydrogène pour former de l'acide chlor-

hydrique, alors qu'un atome d'oxygène prend deux atomes d'hydrogène pour former de l'eau, qu'un atome d'azote en demande trois pour constituer de l'ammoniaque, et qu'un atome de carbone en exige quatre pour devenir gaz de marais. Quelle différence dans le pouvoir de combinaison de ces éléments et, en quelque sorte, dans leurs appétits pour l'hydrogène! Et cette différence ne serait-elle pas liée à quelque particularité dans leur manière d'être, à quelque propriété inhérente à la matière elle-même, et qui imprimerait à chacun de ces composés hydrogénés une forme spéciale? Il en est ainsi.

On admet aujourd'hui que les atomes ne sont pas immobiles, même dans les corps en apparence les plus fixes et dans les combinaisons toutes faites. Au moment où celles-ci se forment, les atomes se précipitent les uns sur les autres. Dans ce conflit, on remarque ordinairement un dégagement de chaleur, résultant de la dépense de force vive que les atomes ont perdue dans la mêlée, et que l'intensité de ce phénomène calorifique donne la mesure de l'énergie des affinités qui ont présidé à la combinaison. Mais il y a autre chose dans les phénomènes chimiques que l'intensité des forces qui sont en jeu, et qui s'épuisent plus ou moins par un dégagement de chaleur : il y a leur mode ; il y a cette attraction élective dont parlait Bergman il y a un siècle, et qui gouverne la forme des combinaisons. Les atomes des divers corps simples ne sont pas doués des mêmes aptitudes de combinaison les uns à l'égard des autres : ils ne sont pas équivalents entre eux. C'est ce qu'on nomme l'atomisticité, et cette propriété fondamentale des atomes est liée sans doute aux divers modes de mouvement dont ils sont animés. Ces atomes se combinent entre eux, leurs mouvements ont besoin de se coordonner réciproquement, et cette coordination détermine la forme des nouveaux systèmes d'équilibre qui vont se former, c'est-à-dire des nouvelles combinaisons.

C'est avec des atomes ainsi pourvus que les chimistes construisent aujourd'hui les édifices moléculaires. S'appuyant à la fois sur les données de l'analyse et sur l'étude des réactions, ils expriment la composition des corps par des formules qui marquent la nature, le nombre et l'arrangement des atomes que renferme chaque molécule de ces corps. Mais quoi ! s'agit-il ici d'un exercice ingénieux de l'esprit, et cette construction de formules à l'aide de ces matériaux symboliques que l'on trie, que l'on ordonne pour donner à l'édifice moléculaire une forme déterminée, est-ce affaire de pure curiosité ? En aucune façon. Ces formules, à l'aide desquelles on

exprime la composition des corps et la constitution de leurs molécules, offrent aussi un secours précieux pour l'interprétation de leurs propriétés, pour l'étude de leurs métamorphoses, pour la découverte de leurs relations réciproques, toutes choses qui sont intimement liées, pour chaque corps, à la nature et à l'arrangement des atomes. Aussi, l'investigation et la comparaison de ces formules fournissent-elles à l'esprit de recherche les éléments d'une puissante synthèse. Que de trésors acquis à la science par ce procédé, qui consiste à déduire les transformations des corps de leur structure moléculaire et à créer, par une sorte d'intuition, de nouvelles molécules à l'aide de celles que l'on connaît dejà ! La formation artificielle d'une multitude de combinaisons, la synthèse de tant de composés organiques que la nature seule semblait avoir le privilége de former, en un mot, la plupart des découvertes chimiques qui ont enrichi la science et le monde depuis vingt ans, sont fondées sur cette méthode inductive, la plus efficace et la seule rationnelle dans les sciences. Je n'en veux citer qu'un exemple entre beaucoup d'autres.

Un hasard heureux a amené la découverte de cette brillante matière d'un pourpre éclatant, qui est connue sous le nom de fuchsine ou de rosaniline. L'analyse en détermine la composition, de savantes recherches en fixent la structure moléculaire. Aussitôt on apprend à la modifier, à multiplier le nombre de ses dérivés, à varier les sources de leur production, et de l'étude attentive de toutes ces réactions sort une pléiade de matières analogues, dont les couleurs diverses rivalisent en éclat avec les teintes les plus riches de l'arc-en-ciel. C'est une industrie nouvelle et puissante déjà qui est sortie de tous ces travaux, et dont la théorie a suivi pas à pas et dirigé la féconde évolution. Dans cet ordre de travaux, la science a remporté récemment un de ses plus éclatants triomphes. Elle a réussi à former de toutes pièces la matière colorante de la garance, l'alizarine. Par une ingénieuse combinaison de réactions, et par des raisonnements théoriques plus ingénieux encore, MM. Graeb et Liebermann ont réussi à obtenir ce corps par voie de synthèse, à l'aide de l'anthracène, un des nombreux corps que l'on retire aujourd'hui du goudron de houille, la source impure de tant de merveilles. Voilà une découverte qui est sortie des entrailles de la science, et de la science la plus abstraite, confirmant des idées préconçues sur les relations de composition et de structure atomique entre l'anthracène, l'alizarine et les termes intermédiaires. Et ce ne sera pas le dernier fruit de ce beau développement de la chimie.

Les conceptions futures sur la structure intime des composés organiques complexes seront autant de jalons pour de nouvelles synthèses, et les hypothèses rigoureusement déduites des principes acquis seront fécondées par les applications les plus heureuses.

Les matières sucrées, les alcaloïdes, d'autres corps complexes, dont on étudie activement les propriétés et les transformations diverses, dans le but d'en déduire la constitution moléculaire, toutes ces matières pourront être reproduites artificiellement dès que ce travail préparatoire si difficile, et qui semble souvent si ingrat, sera suffisamment avancé. Un si beau programme justifie les grands efforts qui sont faits, de nos jours, dans cette direction. Découvrir, analyser, étudier, classer, reproduire artificiellement tant de corps divers, en étudier la structure intime, en indiquer les applications utiles; surprendre, en un mot, les secrets de la nature et l'imiter, sinon dans ses procédés, du moins dans quelques-unes de ses productions, tel est le noble but de la science contemporaine. Elle ne pourra l'atteindre que par les voies sûres, mais lentes, que nous venons d'indiquer : l'expérience guidée par la théorie. En chimie, du moins, l'empirisme a fait son temps : les problèmes, posés nettement, veulent être abordés de front, et désormais les conquêtes raisonnées de l'expérience ne laisseront qu'une place de plus en plus amoindrie aux trouvailles fortuites et aux surprises du creuset. Arrière donc les détracteurs de la théorie, qui vont en quête de découvertes qu'ils ne savent ni prévoir ni préparer : ils moissonnent où ils n'ont pas semé. Mais vous, travailleurs courageux, qui tracez méthodiquement vos sillons, je vous félicite. Vous pourrez rencontrer des déceptions, mais votre ouvrage sera fructueux, et les biens que vous amassez seront le vrai trésor de la science !

Cette science ne sera-t-elle pas un jour embarrassée et comme encombrée de tant de richesses, et la mémoire la plus heureuse en pourra-t-elle supporter tout le poids? Si ce péril existe, il ne faut point le redouter. Il suffira que tous ces matériaux soient classés pour n'être plus un embarras. Dans un édifice bien ordonné, chaque pierre a besoin d'être préparée avant de prendre sa place; mais, la construction achevée, toutes ne ressortent pas également, bien que chacune ait son utilité : seules, les fortes assises, les pierres angulaires et les parties saillantes, se font remarquer. Il en sera ainsi dans le monument de la science. Les détails qui ont pour but de combler des lacunes disparaîtront dans l'ensemble, dont il ne faudra considérer que la base, les lignes principales et le couronnement.

Messieurs, la chimie ainsi constituée, et la physique, ont entre elles des rapports nécessaires. L'une et l'autre étudient les propriétés des corps, et il est évident qu'en ce qui concerne les corps pondérables, ces propriétés doivent être liées intimement à la constitution de la matière. Dès lors l'hypothèse atomique, qui satisfait à l'interprétation des phénomènes chimiques, doit s'adapter aussi aux théories physiques. Il en est ainsi. C'est dans les mouvements des atomes et des molécules que l'on cherche aujourd'hui, non-seulement la source des forces chimiques, mais la cause des modifications physiques de la matière, des changements d'état qu'elle peut éprouver, des phénomènes de lumière, de chaleur, d'électricité dont elle est le support.

Deux savants français, Dulong et Petit, ont découvert depuis longtemps une loi très-simple qui lie les poids des atomes aux chaleurs spécifiques. On sait que les quantités de chaleur nécessaires pour faire varier d'un degré la température de l'unité de poids des corps sont très-inégales. C'est ce qu'on nomme les chaleurs spécifiques; mais les quantités de chaleur qui font éprouver aux corps simples, pris dans des conditions où ils sont rigoureusement comparables, les mêmes variations de température sont égales, si on les applique, non pas à l'unité de poids, mais aux poids des atomes : en d'autres termes, les atomes de ces corps simples possèdent les mêmes chaleurs spécifiques, bien que leurs poids relatifs soient très-inégaux.

Mais cette chaleur qui leur est ainsi communiquée, et qui élève également leur température, quel est, en réalité, son mode d'action? Elle augmente l'intensité de leurs mouvements vibratoires. Les physiciens admettent, en effet, que la chaleur est un mode de mouvement, et qu'elle devient sensible à nos organes par le fait des vibrations de la matière atomique ou de l'éther : de l'éther, ce fluide matériel parfaitement élastique, mais incoercible, impondérable, et qui remplit toute l'immensité de l'espace et les profondeurs de tous les corps. C'est au sein de ce fluide que les astres parcourent leurs orbites ; c'est au sein de ce même fluide que les atomes exécutent leurs mouvements et décrivent leurs trajectoires. Ainsi l'éther, messager rayonnant de la chaleur et de la lumière, porte et distribue leurs radiations dans tout l'univers, et ce qu'il perd lui-même en énergie vibratoire, lorsqu'il pénètre dans un corps froid qu'il échauffe, il le communique aux atomes de celui-ci en augmentant l'intensité de leurs mouvements; et ce qu'il gagne en énergie au contact d'un corps chaud qui se refroidit, il l'enlève aux

atomes de ce dernier, diminuant l'intensité de leurs mouvements vibratoires. Et de cette façon la chaleur et la lumière, qui viennent des corps matériels, sont transmises fidèlement à travers l'espace et retournent aux corps matériels. Vous souvient-il, à cet égard, de cette parole que Gœthe met dans la bouche du prince des ténèbres, maudissant la lumière : « Elle est engendrée par les corps ; elle est émise et portée par les corps, elle périra avec eux. »

Mais cet échange de forces qui circulent de l'éther aux atomes, et des atomes à l'éther, doit-il se manifester toujours par des phénomènes calorifiques ou lumineux ? Cette force vibratoire, qui est transmise par l'éther, ne peut-elle pas être conservée et comme emmagasinée par la matière, ou apparaître sous d'autres formes ?

Elle peut être conservée comme affinité, dépensée comme électricité, transformée en mouvements dynamiques. C'est elle qui est mise en provision dans ces innombrables composés que le règne végétal élabore; c'est elle qui provoque la décomposition de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau par les organes les plus délicats des plantes qui s'épanouissent au soleil. Dérobée à cet astre, la radiation lumineuse devient affinité dans les principes organiques immédiats, qui se forment et s'accumulent dans les cellules végétales. Le mode de mouvement de l'éther qui était lumière devient un autre mode de mouvement qui est affinité, et qui agite maintenant les atomes d'un composé organique. A son tour cette force, ainsi emmagasinée, est décomposée de nouveau, lorsque les composés organiques sont détruits dans les phénomènes de combustion. L'affinité satisfaite, et comme perdue par la combinaison des éléments combustibles avec l'oxygène, redevient chaleur ou électricité. Ce bois qui brûle, ce charbon qui s'oxyde, font jaillir la flamme ou l'étincelle ; ce métal, qui épuise ses affinités en décomposant un acide, échauffe la liqueur, ou, dans d'autres conditions, produit un courant électrique en l'échauffant moins, lorsque ce courant est extérieur. Et, dans un autre ordre de phénomènes, la chaleur, qui se distribue ou se propage inégalement entre deux surfaces frottant l'une contre l'autre, ou dans un cristal que l'on chauffe, ou dans deux métaux unis par une soudure, disparaît partiellement comme telle, et se manifeste comme électricité statique ou comme courant électrique. Ainsi toutes ces forces sont équivalentes entre elles et apparaissent sous des formes diverses, soit qu'elles passent des atomes à l'éther ou de l'éther aux atomes, mais jamais nous ne les voyons disparaître ou faiblir : elles ne font que se transformer, elles se rajeunissent toujours.

Et ce n'est pas tout : ces mouvements vibratoires, qui agitent les atomes et qui tourbillonnent dans l'éther, peuvent engendrer des mouvements de masse, des déplacements de corps ou de molécules. Chauffez un barreau de fer, il se dilatera avec une force presque irrésistible; une portion de la chaleur sera employée à produire entre les molécules un certain écartement. Chauffez un gaz, il se dilatera de même, et une partie de la chaleur, disparaissant comme telle, aura pour effet de produire un écartement, considérable cette fois, entre les molécules gazeuses. Et la preuve de la consommation de chaleur, dans ce travail de dilatation, est facile à donner; car si vous chauffez ce même gaz au même degré, mais en l'empêchant de se dilater, il faudra lui fournir moins de chaleur que dans le cas précédent. La différence entre les deux quantités de chaleur correspond précisément au travail mécanique qu'ont accompli les molécules du premier en se dilatant. C'est là une des considérations les plus simples sur lesquelles on ait fondé le principe de l'équivalent mécanique de la chaleur, si souvent invoquée aujourd'hui en mécanique, en physique et en physiologie.

En physique, il a expliqué le mystère de la chaleur latente de fusion et de volatilisation. Pourquoi donc la chaleur que l'on fournit sans cesse à un liquide qui bout, pour entretenir l'ébullition, ne parvient-elle jamais à élever la température de ce liquide audessus d'un point qui demeure fixe, sous une pression constante? La raison en est que cette chaleur est absorbée sans cesse, et disparaît comme telle pour produire le travail mécanique de l'écartement des molécules. Et de même, dans le phénomène de la fusion, la constance de la température marque l'absorption de la chaleur qui est consommée dans le travail moléculaire. Ces conceptions ont modifié et singulièrement éclairci les définitions que les physiciens appliquent anx différents états de la matière, et l'on voit qu'elles sont en harmonie avec les théories chimiques sur la constitution des corps. Ces derniers sont formés de molécules qui représentent des systèmes d'atomes animés de mouvements harmoniques, et dont l'équilibre est précisément maintenu et fortifié par ces mouvements.

Appliquée à des molécules ainsi constituées, la chaleur peut produire trois effets différents : premièrement, une élévation de température par l'accroissement de l'énergie vibratoire. En second lieu, une augmentation de volume par l'écartement des atomes et des molécules, et, cette augmentation devenant très-considérable,

un changement d'état, le solide se faisant liquide, le liquide se faisant gaz; dans ce dernier, l'écartement des molécules est devenu immense par rapport aux dimensions de ces dernières. Enfin, agissant sur les atomes eux-mêmes qui composent la molécule et dont elle amplifie les trajectoires, la chaleur peut rompre l'équilibre qui existait dans le système, en provoquant le conflit de ces atomes avec ceux d'une autre molécule, de telle sorte que cette rupture ou ce conflit engendre de nouveaux systèmes d'équilibre, c'est-à-dire de nouvelles molécules. Là commencent les phénomènes de décomposition, de dissociation ou, inversement, de combinaison qui sont du ressort de la chimie, et ils ne sont, comme on voit, que la continuation ou la suite des phénomènes physiques que nous venons d'analyser, la même hypothèse, celle des atomes, s'appliquant aux uns et aux autres avec une égale simplicité.

Je le demande, serait-il facile de concevoir que les forces physiques et chimiques qui agisent sur les corps pondérables fussent appliquées à la matière continue et diffuse, en quelque sorte, et n'est-il pas plus naturel de supposer que ce sont des particules limitées et définies qui représentent les points d'application de toutes ces forces? Et cette vue doit s'appliquer aux deux sortes de matières qui forment l'univers, l'éther et la matière atomique : l'une infiniment raréfiée, mais homogène, remplissant toute l'étendue, et par conséquent énorme dans sa masse, bien qu'insaisissable et impondérable; l'autre, discontinue, hétérogène et ne remplissant dans l'immensité qu'un espace très-restreint, bien qu'elle forme l'universalité des mondes.

Oui, elle forme tous les mondes, et les éléments du nôtre ont été retrouvés dans le soleil et dans les étoiles. Oui, les radiations émises par la matière atomique incandescente qui constitue ces astres sont aussi, pour la plupart, celles que font naître les corps simples de notre planète: merveilleuse conquête de la physique, qui nous révèle tout ensemble l'abondance des forces que nous envoie le soleil, et la simplicité de la constitution de l'univers.

Un rayon solaire tombe sur un prisme, il est dévié de sa marche et décomposé en une infinité de radiations diverses. Celles-ci prennent chacune une direction particulière, et toutes vont se ranger par bandes juxtaposées et s'étaler en spectre, si l'on reçoit ainsi la lumière ainsi décomposée et dispersée sur un écran. La partie visible de ce spectre brille de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel; mais au delà et des deux côtés des bandes colorées, les radiations ne sont pas absentes. Les rayons de chaleur se font sentir au delà

du rouge; les rayons chimiques, plus puissants que les autres pour pour faire et défaire des combinaisons, se manifestent au delà du violet. Toutes ces forces qui vont se mettre à l'œuvre à la surface du globe, comme chaleur, lumière, énergie chimique, nous sont envoyées dans un rayon de lumière blanche.

Mais ce spectre brillant n'est pas continu. Fraunhofer y a découvert une infinité de lignes noires coupant les bandes brillantes : ce sont les raies du spectre, et Kirchhoff a trouvé qu'un certain nombre d'entre elles occupent exactement les mêmes positions que les raies brillantes qui constituent les spectres des substances métalliques portées à une vive incandescence. Ce dernier physicien, généralisant une observation due à Foucault, a vu, en outre, que dans des circonstances données, ces raies brillantes pouvaient s'obscurcir et comme se renverser, devenant semblables alors aux raies obscures du spectre solaire. On a pu en conclure que celles-ci avaient une origine identique et étaient dues à des radiations émises par des substances métalliques répandues en vapeurs dans le globe solaire, radiations qui sont obscurcies par ces mêmes vapeurs dans l'atmosphère du soleil. Ainsi, l'astre qui nous inonde de chaleur, de lumière et de vie, est constitué par des éléments semblables à ceux qui forment notre monde. Ces éléments sont l'hydrogène et des métaux réduits en vapeur. Ils ne sont point également distribués dans la masse du soleil et dans ses enveloppes raréfiées, l'hydrogène et les métaux les plus volatils s'élevant à la surface du globe à une plus grande hauteur que les autres métaux. Ils n'y soint point en repos, cet océan de gaz incandescents étant agité par des tempêtes effroyables. Des trombes s'élancent, en colonnes immenses, jusqu'à 50,000 lieues au-dessus de la sphère gazeuse : ce sont les protubérances; elles sont éclairées par une lumière rose qui leur est propre, et elles sont formées, d'après Janssen et Lockyer, par de l'hydrogène très-raréfié et aussi par une substance inconnue, l'hélium. Le globe lumineux lui-même, la photosphère, donne les spectres de nos métaux usuels, moins ceux de l'or, du platine, de l'argent, du mercure : les métaux précieux, ceux qui ont peu d'affinité pour l'oxygène, manquent dans le soleil. Par contre, on trouve dans le spectre solaire des raies étrangères à celles que donnent nos métaux terrestres, mais qui leur sont semblables. Les raies des métalloïdes sont absentes, ainsi que les bandes qui caractérisent les corps composés. La masse gazeuse est portée à une telle incandescence que nulle combinaison chimique ne peut y résister.

Les raies de Fraunhofer sont obscures : seules, les lignes qui fournissent les protubérances, et une seconde avant l'apparition du disque, les parties voisines du bord, apparaissent sous forme de raies brillantes, comme celles qui caractérisent les spectres fournis par les substances métalliques incandescentes, curieuses relations qui ont fourni des indications précises sur la constitution physique du soleil.

C'est la chimie du soleil que je viens de vous exposer; mais le spectroscope a exploré toutes les profondeurs du ciel. Des centaines d'étoiles lui ont envoyé leur lumière, des nébuleuses à peine visibles lui ont révélé leurs radiations. La lumière, si faible quelquefois, dont brillent un grand nombre de ces étoiles, donne un spectre à raies noires, semblable au spectre solaire, preuve que la constitution de ces astres est analogue à celle de notre soleil. Aldébaran nous envoie les radiations de l'hydrogène, du magnésium, du calcium, qui abondent dans la lumière solaire, mais aussi celles de métaux qui y sont rares ou absents, comme le tellure, l'antimoine, le mercure. Des nébuleuses vingt mille fois moins brillantes qu'une bougie à 400 mètres ont pourtant donné un spectre; car cette lumière si faible est très-simple dans sa constitution, et le spectre qu'elle donne se réduit à deux ou trois raies brillantes, une de l'hydrogène et une autre de l'azote. Ces nébuleuses, qui donnent un spectre à raies brillantes, sont celles que les plus puissants télescopes ne parviennent pas à réduire : il y a un abîme entre elles et les nébuleuses résolubles, lesquelles, semblables aux étoiles ordinaires, donnent un spectre à raies noires.

Quel effort de l'esprit humain ! Découvrir la constitution d'étoiles dont les distances mêmes nous sont inconnues, de nébuleuses qui ne sont pas encore des mondes, établir une classification dans tous ces astres, et, mieux encore, supputer leurs âges, ah ! dites-le-moi, n'est-ce pas là un triomphe pour la science? Oui, on les a classés, d'après leur ancienneté, en étoiles colorées, étoiles jaunes, étoiles blanches. Les blanches sont les plus chaudes et les plus jeunes. Leur spectre se compose de quelques raies seulement, et ces raies sont noires. L'hydrogène y domine. On y rencontre aussi des traces de magnésium, de fer et peut-être de sodium; et s'il est vrai que Sirius ait été rouge du temps des anciens, il devait peut-être cette teinte à l'abondance plus grande de l'hydrogène à cette époque. Notre soleil, Aldébaran, Arcturus, font partie du groupe des étoiles jaunes. Dans leurs spectres, les raies de l'hydrogène sont moins développées, mais les raies métalliques apparaissent fines et nombreuses. Les étoiles colorées sont les moins chaudes et les plus

vieilles. En raison de leur âge, elles émettent la lumière la moins vive. Là, peu ou point d'hydrogène. Les raies métalliques dominent dans le spectre, mais on y rencontre aussi des cannelures ombrées, semblables aux bandes des combinaisons. La température étant plus basse, ces dernières peuvent exister, soit qu'elles constituent des atomes conjugués de la même espèce, soit qu'elles renferment des groupes d'atomes hétérogènes.

En rappelant récemment cette classification du père Secchi et la distribution des corps simples dans les diverses étoiles, M. Lockyer a fait observer que les éléments dont les atomes sont les plus légers sont répandus dans les étoiles les plus chaudes, et que les métaux à poids atomiques élevés abondent au contraire dans les astres les plus froids. Et il ajoute ceci : Les premiers éléments ne seraient-ils pas le résultat d'une décomposition que des températures extrêmes feraient subir aux autres, et tous ensemble ne seraient-ils pas le produit d'une condensation d'atomes très-légers d'une matière primordiale inconnue, qui est peut-être l'éther. Ainsi s'est posée de nouveau, par des considérations empruntées à la constitution de l'univers, cette question de l'unité de la matière, que la chimie avait soulevée autrefois par la comparaison des poids relatifs des atomes. Elle n'est point résolue, et il n'est pas probable qu'elle le soit jamais dans le sens qui vient d'être indiqué. Tout fait croire, au contraire, à la diversité de la matière et à la nature indestructible, irréductible des atomes. Ne faut-il pas, comme l'a fait remarquer M. Berthelot, la même quantité de chaleur pour les mettre en mouvement, qu'ils soient lourds, qu'ils soient légers, et cette loi de Dulong et Petit ne doit-elle pas prévaloir, dans sa simplicité, contre l'hypothèse opposée, si ingénieuse qu'elle soit?

J'ai essayé, messieurs, de vous retracer la marche des derniers progrès accomplis en chimie, en physique, en astronomie physique, sciences si diverses dans leur objet, mais qui ont un fonds commun, la matière, et un but suprême, la connaissance de sa constitution, de ses propriétés et de sa distribution dans l'univers. Elles nous apprennent que les mondes qui peuplent les espaces infinis sont faits comme notre propre système et entraînés comme lui, et que dans ce grand monde tout est mouvement, mouvement coordonné. Mais, chose nouvelle et merveilleuse, cette harmonie des sphères célestes dont parlait Pythagore, et qu'un poëte moderne a célébrée en vers immortels, se retrouve aussi dans le monde des infiniment petits. Là aussi tout est mouvement, mouvement coordonné, et ces atomes dont l'accumulation constitue la matière ne sont jamais au repos. Un grain de poussière est rempli de multitudes

innombrables d'unités matérielles, dont chacune est agitée par des mouvements! Tout vibre dans ce petit monde, et ce frémissement universel de la matière, cette musique atomique, pour continuer la métaphore du philosophe ancien, est quelque chose de semblable à l'harmonie des mondes. Et n'est-il pas vrai que l'imagination demeure également subjuguée et l'esprit également troublé devant le spectacle de l'immensité sans bornes de l'univers, et devant la considération des millions d'atomes qui peuplent une goutte d'eau? Écoutez les paroles de Pascal : « Je veux, dit-il, lui peindre non-« seulement l'univers visible, mais l'immensité qu'on peut conce-« voir de la nature, dans l'enceinte de ce raccourci d'atome. Qu'il « y voie une infinité d'univers dont chacun a son firmament, sa « terre, en la même proportion que le monde visible. »

Quant à la matière, elle est partout la même, et l'hydrogène de l'eau, nous le retrouvons dans notre soleil, dans Sirius et dans les nébuleuses. Partout elle se meut, partout elle vibre, et ces mouvements qui nous apparaissent comme inséparables des atomes sont aussi l'origine de toute force physique et chimique.

Tel est l'ordre de la nature, et à mesure que la science y pénètre davantage, elle met à jour, en même temps que la simplicité des moyens mis en œuvre, la diversité infinie des résultats. Ainsi, à travers ce coin du voile qu'elle nous permet de soulever, elle nous laisse entrevoir tout ensemble l'harmonie et la profondeur du plan de l'univers. Quant aux causes premières, elles demeurent inaccessibles. Là commence un autre domaine que l'esprit humain sera toujours empressé d'aborder et de parcourir. Il est ainsi fait, et vous ne le changerez pas. C'est en vain que la science lui aura révélé la structure du monde et l'ordre de tous les phénomènes, il veut remonter plus haut; et, dans la conviction instinctive que les choses n'ont pas en elles-mêmes leur raison d'être, leur support et leur origine, il est conduit à les subordonner à une cause première, unique, universelle : Dieu.

AD. WURTZ,
Doyen de la Faculté de médecine de Paris.

PHYSIOLOGIE.

INSTRUCTION DES SOURDS-MUETS PAR LE DOCTEUR ÉDOUARD FOURNIER.

(Suite et fin.)

DEUXIÈME QUESTION. — *Le sourd-muet peut-il apprendre notre parole?* — Depuis Fabrice d'Aquapendente, depuis Van Helmont, depuis Pareire, on a toujours eu la prétention de faire parler les sourds-muets. Cette prétention flattait trop les préoccupations in-

times des parents pour n'avoir point leur appui. En général, dans les familles on a une horreur profonde de l'emploi des signes mimiques qui sont une expression trop éloquente de l'infirmité des enfants, et l'on prête une oreille complaisante à tous les faux systèmes qui promettent l'acquisition de la parole. Loin de nous la pensée de formuler un blâme à l'endroit de cette manifestation expressive de la sollicitude paternelle, mais qu'il nous soit permis de l'éclairer.

A la question de savoir si l'on peut enseigner aux sourds-muets la vraie parole, la langue nationale, comme disent certains instituteurs, nous répondrons de la façon la plus catégorique : Non, cela n'est pas possible. Il y a plusieurs langages, mais il n'y a qu'une parole, et celle-là on ne peut l'enseigner aux sourds-muets. Cette affirmation repose sur la connaissance des lois qui président à la formation des langages. Tout langage, en effet, est composé de mouvements provoqués et dirigés dans leur exécution par un sens capable de les apprécier. Le résultat de ces mouvements, son ou image, est gravé dans la mémoire du sens qui en dirige l'exécution. Il résulte de là que deux conditions inéluctables s'imposent à celui qui veut parler : 1° Il faut qu'il entende pour diriger d'une manière intelligente les mouvements qui aboutissent à un son ; 2° il faut qu'il entende pour graver le mot dans la mémoire du sens de l'ouïe. Le sourd-muet qui n'entend pas ne peut pas diriger les mouvements sonores d'une manière intelligente ; il ne peut pas graver le phénomène sonore dans la mémoire, par conséquent il ne parle pas, il ne peut pas parler.

Cependant, dira-t-on, on entend parfois des sourds-muets qui prononcent quelques phrases. Rien n'est plus vrai ; mais il ne faut pas confondre cette pseudo-parole avec la vraie parole. La pseudo-parole des sourds-muets n'est qu'un langage mimique accompagné de sons. Le sourd-muet lit sur nos lèvres la représentation mimique de notre parole, et quand il s'essaye à parler, il reproduit ces mêmes signes mimiques en les accompagnant de sons le plus souvent pénibles à entendre, parce qu'il ne peut en apprécier la qualité au moyen du sens de l'ouïe.

La coexistence de deux ordres de signes, les uns mimiques, les autres sonores, dans l'expression de la parole, laisse entrevoir la possibilité d'enseigner aux sourds-muets, sinon la vraie parole, du moins la *parole mimée*. Peu importe d'ailleurs que le sourd-muet s'exprime d'après les lois du langage mimique ou d'après les lois du langage parlé. Du moment où il se fait entendre et comprendre, c'est tout ce que l'on doit désirer. Nous devons donc examiner jus-

qu'à quel point le sourd-muet peut acquérir la mimique de notre parole et apprécier exactement la valeur de cette traduction au point de vue des relations extérieures.

L'enseignement mimique de notre parole aux sourds-muets a donné jusqu'ici des résultats peu satisfaisants, puisqu'ils se mesurent à la prononciation de quelques phrases banales, et que cette acquisition a absorbé pour elle seule tout le temps consacré à l'éducation. Peut-il en être autrement? Peut-on faire mieux? Malheureusement non, et cette condamnation est fatalement liée à des causes que nous devons faire connaître.

Malgré le peu de résultats que donne l'enseignement de la pseudo-parole, nous tenons cependant à ce qu'on ne la néglige pas. La prononciation d'un seul mot justifierait seule cet enseignement. Mais nous ne voulons pas que cette acquisition absorbe toute la vie intellectuelle du sourd-muet, et que, sous le prétexte puéril de lui faire exprimer quelques phénomènes sonores, on le condamne à une ignorance déplorable. Il ne faut pas que l'on perde de vue que l'intelligence ne se développe qu'à la condition d'être servie par un langage physiologique, par le langage mimique ou par la parole, car il n'y a que deux langages. Or, en prétendant élever les sourds-muets par un langage qui n'est ni la vraie mimique ni la vraie parole, en les soumettant par la force à cette instruction contre nature, on heurte tous leurs sentiments, on comprime toutes leurs tendances expansives, et l'on ajoute à leur infirmité, déjà si grande, les tourments d'une existence inoccupée et qui ne peut se manifester au dehors que par quelques sons rauques et à peine articulés. Si les instituteurs et les parents comprenaient comme nous tout ce qu'il y a de tristesse dans une vie ainsi comprimée, ils ne sacrifieraient pas tout à la satisfaction d'entendre sortir quelques sons de la bouche des pauvres infirmes, et, loin de supprimer le vrai langage mimique, si expressif et si facile, ils s'appliqueraient au contraire à le polir, à le compléter et à lui faire rendre le plus de nuances possible. En agissant ainsi, en étendant l'horizon des connaissances du sourd-muet, ils agrandiraient non-seulement la source de ses jouissances intellectuelles et morales, mais encore ils le rendraient plus apte à goûter les plaisirs de la société. Pendant ce temps ils s'occuperaient à perfectionner les sons de la voix, et ils arriveraient d'autant plus vite à en faire des signes du langage que l'intelligence du sourd-muet serait plus développée. En d'autres termes : développer d'abord l'intelligence du sourd-muet par son instrument naturel, c'est-à-dire par le langage mimique ; lui faire

traduire ce langage en écriture et l'exercer à prononcer quelques phrases : telle est la base sur laquelle doit reposer l'enseignement physiologique du sourd-muet.

Les conclusions que nous venons de formuler reposent sur des faits physiologiques parfaitement établis, et il est permis de dire hautement que la question de l'enseignement des sourds-muets est scientifiquement jugée. Cependant le temps paraît éloigné encore où l'on se décidera à utiliser ces notions précieuses. Cela tient, d'un côté, aux préjugés de la tradition ; de l'autre, aux difficultés dont le problème est entouré. Peut-être la section de physiologie de l'Académie de médecine, qui, seule, a qualité pour porter officiellement la parole sur ce sujet, pourrait-elle hâter l'heure de la délivrance. En éclairant cette question, elle pourrait répandre bientôt, sur les vingt mille sourds-muets que nous possédons, les bienfaits d'une éducation véritable et aussi complète que possible, et la France se donnerait ainsi, pour la seconde fois, le mérite d'avoir tendu sa main secourable et intelligente à la plus intéressante des infirmités.

1° Les mouvements des lèvres et autres parties de la bouche ne traduisent pas exactement aux yeux tous les signes élémentaires et les diverses nuances renfermées dans le signe sonore. Si quelques-uns de ces mouvements sont facilement distingués, le plus grand nombre échappe à la vue, et il devient impossible d'en graver l'image dans la mémoire visuelle. Faites abstraction de votre ouïe, et cherchez à mettre dans la mémoire du sens de la vue l'image des parties dont la disposition ou le mouvement accompagne la prononciation d'un *G*, d'un *N*, d'un *H*, et vous verrez par vous-même combien ce procédé doit être ingrat.

2° Le sourd-muet à qui l'on enseigne la parole mimée ne doit pas seulement graver dans sa mémoire l'image des parties dont le mouvement et la disposition accompagnent la prononciation des lettres, il doit y mettre aussi le souvenir des sons, ou son équivalent. Ici la difficulté est bien plus grande : le sourd-muet ne peut pas recueillir l'image des mouvements laryngiens, qui échappent à la vue, et il en est réduit à se souvenir de l'état de la contraction musculaire correspondant à tel son déterminé. Or, je le demande, que peut être la modulation de la parole inspirée seulement par le souvenir de l'état de la contraction musculaire?

3° Enfin le génie spécial des deux langues mimique et parlée n'est pas du tout le même, et la traduction de l'une par l'autre ne saurait convenir aux exigences qui accompagnent l'évolution de la

pensée. La parole synthétise dans un son, dans un mouvement rapide comme l'éclair, une foule de signes élémentaires qui réveillent dans le sens de l'ouïe plusieurs impressions. La mimique, au contraire, analyse chacun des signes élémentaires; elle les égrène, en quelque sorte, et ce n'est qu'à cette condition qu'elle peut réveiller utilement le sens de la vue. Il suit de là que, pour prononcer un mot, le sourd-muet est obligé de l'épeler syllabe par syllabe avec la lenteur que l'on connaît. Or cette lenteur est tout à fait incompatible avec l'exercice de la pensée. Comme nous l'avons démontré, il est dans la nature des mouvements cérébraux de se produire avec une certaine rapidité, et, dès que les instruments ne répondent pas à cette rapidité, la mécanique intellectuelle se fait mal ou ne se fait pas du tout. C'est pourquoi, inspirés par leur instinct, soumis aux lois naturelles, les sourds-muets ont inventé un langage mimique qui synthétise dans un geste, dans une posture, dans une image, une pensée quelquefois très-complexe et qui exigerait, pour être interprétée par la parole, un très-grand nombre de mots. Mais ils ne seraient jamais arrêtés à l'idée de traduire mimiquement chacun des signes élémentaires de la parole. Ceci ne pouvait être que le fait d'hommes qui, possédant déjà un langage, ne sentent pas suffisamment les conditions que doivent réunir les instruments de la pensée. Le sourd-muet, il est vrai, se sert parfois de l'alphabet manuel pour traduire littéralement chaque lettre d'un mot; mais cela ne lui arrive que lorsqu'il veut préciser une idée renfermée dans un mot, et l'expérience a prouvé qu'il ne saurait parler avec ces signes alphabétiques. Eh bien, les signes mimiques de la pseudo-parole, dont on prétend les doter, ne sont autre chose que ces mêmes signes alphabétiques, avec cette seule différence qu'ils sont exécutés avec les parties de la bouche au lieu d'être exécutés avec les doigts, et qu'en même temps ils sont accompagnés d'un phénomène sonore. Cette différence, loin d'être avantageuse au sourd-muet, lui est sans contredit préjudiciable, à cause de l'obscurité des signes qui sont exécutés par les parties de la bouche.

Les trois causes que nous venons d'examiner réduisent à très-peu de chose les avantages que le sourd-muet peut retirer de l'enseignement de la pseudo-parole. Ces avantages se résument dans la possibilité de prononcer plus ou moins bien quelques phrases banales, et que le sourd-muet est tenu de répéter souvent pour qu'elles ne s'échappent pas de son vocabulaire. Quant à penser avec la pseudo-parole, nous avons démontré que cela était impossible.

CHIMIE APPLIQUÉE.

—

SUR QUELQUES PROCÉDÉS NOUVEAUX POUR LA FABRICATION DE LA SOUDE, PAR M. C.-W. VINCENT. (*Suite et fin.*)

C'est à cette époque qu'on commença à fabriquer l'acide sulfurique sur une grande échelle. Jusque-là on l'avait fabriqué par distillation de la couperose, sulfate de fer. La chimie imagina une réaction par laquelle l'acide sulfureux du soufre en ignition était oxydé par des vapeurs nitriques en formant l'acide sulfurique.

Un mélange de soufre et de nitrate de potasse était suspendu sur une auge en fer, dans des globes de verre à larges embouchures à moitié remplis d'eau ; on y mettait le feu au moyen d'un fer rouge, et les embouchures étaient fermées. Aussitôt que la charge était épuisée, on la remplaçait par une autre, jusqu'à ce que l'acide fût assez fort; on le retirait alors, et on le plaçait dans une cornue en verre où il était concentré à peu près de la même manière qu'aujourd'hui. Cet acide était vendu à raison de deux shellings la livre (à peu près 5 fr. 50 c. le kilo), et fut beaucoup demandé pendant plusieurs années à cause de sa pureté.

Voilà ce que la chimie a fait pour la fabrication de l'acide sulfurique, à l'exception d'avoir substitué les pyrites de fer au soufre.

C'est au technologiste que revient le mérite des autres progrès, la substitution de chambres en plomb aux globes de verre, et la combustion du soufre et du nitrate de potasse en dehors des chambres, en y envoyant un courant de vapeur au lieu de dépendre de la couche d'eau.

Ces changements ne semblent pas demander beaucoup de génie ou d'habileté de conception ; mais sans eux l'importance actuelle de la fabrication de l'acide sulfurique, et par cela même de l'industrie alcaline, n'aurait jamais été atteinte.

Comme il a déjà été dit, le sulfate de soude est formé par l'action de l'acide sulfurique sur le sel commun, mais ceci n'exprime pas toute la réaction. Le premier produit contient beaucoup de sulfate acide, et une partie du sel échappe sans avoir été attaquée. C'est probablement une des grandes difficultés que Le Blanc a dû rencontrer. La réaction est la suivante :

$$2\,NaCl + H_2SO_4 = NaCl + NaH,SO_4 + HCl.$$

Pour convertir complétement le sel en sulfate neutre, il faut le chauffer fortement, alors

$$2\,NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl,$$

et le second équivalent d'acide chlorhydrique est mis en liberté.

L'appareil pour faire le gâteau de sel a été très-difficile à ajuster. D'abord on employait un fourneau à réverbère pour tout le procédé. Ensuite on fit une division, chaque décomposition étant faite séparément, celle par voie humide dans un bassin garni de plomb, les produits étant ensuite transférés sur un lit en briques pour y être grillés. En dernier lieu, une cuve concave en fer était substituée à celle en plomb, avec une grande diminution dans la dépense, permettant d'employer un acide beaucoup plus fort, et empêchant la formation d'autant de bisulfate de soude.

Ces fourneaux étaient ordinairement établis par paires. Les conduites de chaleur passent au-dessus et au dessous des cuves et des lits, mais pas à travers.

Quand il se fit une grande demande pour la poudre à blanchir, l'acide chlorhydrique, que jusque-là on laissait échapper, acquit de la valeur, et devait être condensé. Le chimiste fournit les moyens qui lui étaient les plus familiers, une série de bouteilles de Woulfe sur une grande échelle. Mais un technologiste se trouvait là, qui n'était pas seulement un chimiste dans toute l'étendue du mot, mais encore un mécanicien et un physicien. Je parle de M. William Gossage, de Widnes, de qui on peut en vérité dire, par rapport à la fabrication de l'alcali :

« *Nihil erat quod non tetigit; nihil quod tetigit non ornavit.* »

M. Gossage, avec ce coup d'œil perspicace qui le caractérise si éminemment, s'aperçut de suite, et il a fallu bien des années pour le faire comprendre au monde scientifique en général, que les molécules individuelles agissent indépendamment l'une de l'autre, et que quand elles sont attaquées en masse, les molécules à l'extérieur sont seulement affectées. Il fit donc amener l'acide chlorhydrique des cuves contenant le gâteau de sel à la base de tourelles remplies de coke à travers lequel de l'eau tombait goutte à goutte. Le gaz et l'eau se rencontrant, tous les deux à l'état fort divisé, une condensation a lieu; les molécules indépendantes d'eau et de gaz entrent en contact intime, et par conséquent on peut obtenir un acide beaucoup plus concentré qu'il ne serait autrement possible en opérant sur une aussi grande échelle.

Si les tours sont assez élevées, deux suffisent pour effectuer la con-

densation complète de l'acide, mais on en peut combiner trois ou davantage, quand cela est nécessaire.

Le sulfate de soude, connu techniquement sous le nom de gâteau de sel, étant ainsi obtenu, on commence le second procédé et le plus important, sa conversion en carbonate. Le sulfate est écrasé en petits fragments, mélangé avec son propre poids de pierre à chaux et de menu charbon (houille). Nous avons :

Sulfate de soude.	Craie.	Charbon.
$Na_2 SO_4$	$Ca CO_3$	C

qui sont fondus ensemble. Cette réaction a été représentée différemment par différents chimistes. D'après Dumas,

$$Na_2 SO_4 + Ca CO_3 = Na_2 CO_3 + Ca SO_4.$$

Le sulfate de chaux en contact avec le charbon incandescent abandonne son oxygène, et de l'acide carbonique est dégagé, laissant le protosulfure de calcium mélangé au carbonate de soude.

D'autres chimistes sont d'opinion que cette réaction procède par deux opérations distinctes, — d'abord la réduction par le carbone du sulfate de sodium en sulfure de sodium, qui est ensuite changé en carbonate aux dépens de la pierre à chaux.

Dans mon opinion, la manière de voir de M. Gossage, communiquée à l'Association Britannique en 1861, est plus en rapport avec les faits, et certainement représente plus exactement le composé qui en résulte. Son équation est la suivante :

$$2\,Na_2\,SO_4 + 3\,Ca\,CO_3 + 9\,C = (2\,Na_2CO_3 + 2\,Ca\,S + 1\,Ca\,O) + 10\,CO$$

dégagé. La substance composée, indiquée entre les parenthèses, est connue sous le nom de cendre noire.

Le fourneau employé est du type des fourneaux à réverbère ordinaires. On introduit la charge par le bout le plus éloigné du feu; quand elle devient chauffée partout, on l'emporte sur le lit à fusion, en même temps on introduit une charge nouvelle. Dès que le mélange se ramollit et forme des caillots, on le retourne avec une rame en fer, jusqu'à ce que le tout acquière une consistance pâteuse. Des jets d'hydrogène sulfuré et d'oxyde de carbone enflammés commencent alors à sortir de la masse, signe que la réaction est complète : alors la charge est retirée du fourneau dans des brouettes en fer, chaque brouettée constituant ce que l'on appelle « une boule de cendre noire. »

De récentes recherches ont confirmé le vieux dicton des ouvriers de cendre noire : que plus la cendre noire est poreuse, plus est facile l'extraction de la soude. Il est donc d'un mauvais travail

de laisser continuer le procédé de fonte jusqu'à ce que la cendre noire soit lourde et épaisse. Il est évident que la cendre noire doit contenir beaucoup d'impuretés accidentelles, mais la plus grande partie de la masse consiste en carbonate de soude, sulfure de calcium et de la chaux.

Le sulfure de calcium étant insoluble dans l'eau, la lixiviation devient facile; mais il n'est pas du tout facile de s'emparer de tout l'alcali, et arrivé à ce point du procédé, le technologiste est encore venu rendre de grands services au fabricant de soude. Il est essentiel de dissoudre tout l'alcali, afin d'économiser le combustible dans la concentration subséquente de la liqueur. Ceci ne pourrait être fait par un seul lavage, quel que fût le temps que l'eau restât en contact avec la cendre noire.

L'appareil dont on se sert actuellement consiste en une série de cuves avec des faux fonds perforés, sur lesquels on place la cendre noire brisée en fragments; un tuyau conduit de la partie inférieure au-dessous du faux fond d'une cuve à la partie supérieure de la seconde, dont la partie inférieure communique de la même manière avec la partie supérieure de la suivante, et ainsi de suite. Quand les cuves sont en usage régulier, elles contiennent de la cendre noire à des degrés différents de lixiviation étendue dans les liqueurs correspondantes, la première étant remplie de cendre noire fraîche et la dernière de la série contenant un résidu presque entièrement dépouillé de sa matière soluble. On fait couler un courant d'eau chaude sur la cuve presque épuisée, qui, ayant traversé le résidu en s'imprégnant d'alcali, monte par le tuyau du faux fond et vient se déverser sur la partie supérieure de la seconde cuve, à travers laquelle elle passe en s'imprégnant davantage d'alcali; elle passe de même manière dans la troisième, puis dans la quatrième, où elle rencontre les boules fraîches. Quand la cendre noire dans la première cuve est complétement épuisée, on retire cette cuve de la série, on la vide et on la remplit de boules nouvelles, et on la remet au rang comme quatrième dans la série, et ainsi de suite pour les autres.

La liqueur provenant des cuves est amenée dans des citernes, où elle est concentrée par la chaleur non utilisée des fourneaux de cendres noires; à mesure que les cristaux se déposent on les pêche et on les fait griller dans un fourneau à réverbère, nommé le fourneau pour achever. Le produit de ce fourneau constitue la soude de cendres du commerce, de 52 à 54 pour cent. Les cristaux de soude du commerce se font par la solution et la cristallisation de la soude de cendres.

On obtient le bicarbonate de soude en traitant ces cristaux par l'acide carbonique.

Les technologistes ont si bien exercé leur habileté, que voilà soixante-dix ans qu'on opère d'après le système de Le Blanc, et quoique attaqué de toutes parts, il a néanmoins survécu à tous ses ennemis, et semble encore bien à même de combattre ceux qui restent encore en armes.

J'emploie cette phrase après mûre délibération, car c'est un fait avéré qu'à l'exception de quelques procédés nécessitant l'emploi de substances trop coûteuses pour l'usage industriel, il n'y a aucun des soi-disant nouveaux procédés qui ne soit basé sur les anciennes réactions bien connues.

En considérant la réaction triple que comporte le procédé de Le Blanc, la question s'est présentée de savoir si le chlore dans le sel ne pouvait être remplacé par l'acide carbonique ou par l'oxygène de quelque manière plus directe.

Scheele avait proposé l'emploi de la litharge et de l'oxyde de zinc. Il avait trouvé qu'en triturant l'une ou l'autre de ces substances avec du sel et de l'eau, le sel était décomposé avec formation de soude caustique. Ce procédé ne réussit pas chimiquement, et, par conséquent, nous n'avons pas à blâmer la technologie de ne pas avoir pu le développer davantage. De temps en temps on a imaginé des modifications de cette réaction, mais toujours avec le même résultat, c'est-à-dire que 9 pour cent de la soude dans le sel reste non converti.

A une certaine époque, on se servit de la double décomposition du carbonate de soude et du chlorure de potassium. Il y avait ici échange de valeurs ; mais quand le chlorure de potassium baissa de prix, d'autres sources plus abondantes et moins coûteuses ayant été découvertes, le procédé s'éteignit d'une mort naturelle.

Il existe, cependant, un procédé naturel que la technologie parviendra peut-être un jour à mettre en avant, une réaction découverte d'abord par Sheridan, et perfectionnée plus tard par Swinburne. Quand le sel et la vapeur sont mis en rapport à une très-haute température, l'oxygène de l'eau se combine avec le sodium, produisant de la soude caustique, en même temps que de l'acide chlorhydrique est mis en liberté. Le procédé est long, et on éprouve une grande difficulté, à cause de l'action corrosive de la soude caustique sur les cornues à la haute température nécessaire. Powers et Dale étaient parvenus à surmonter cette difficulté en une certaine mesure, en mélangeant le sel avec des fragments de vieux fer chauffé au rouge et en y faisant passer un courant de vapeur

surchauffée; mais ce procédé demande un appareil meilleur et plus efficace avant de pouvoir faire concurrence industriellement avec la méthode de Le Blanc.

Le Blanc, Bazille et Tilghman ont voulu vaincre l'action de la soude sur l'appareil en lui présentant au moment de la décomposition un corps capable de se combiner avec lui. Le Blanc et Bazille emploient la silice à cet effet. Un mélange de sel et de sable est chauffé au rouge dans un cylindre en fer; on y fait alors passer de la vapeur, la température étant maintenue, et l'acide chlorhydrique étant éloigné à mesure qu'il se dégage. Quand le procédé est terminé, il reste du silicate neutre de soude qui est mélangé avec deux tiers de son poids de carbonate de soude, et chauffé au rouge dans un fourneau. La masse qui en résulte est dissoute dans de l'eau chaude. On fait ensuite passer de l'acide carbonique dans la liqueur, un précipité gélatineux d'acide silicique est déposé, et le carbonate de soude reste dans la solution.

Un autre procédé, dont la réussite dépend entièrement de l'adresse et de l'habileté avec laquelle l'outillage est monté, est celui pour lequel Dyer et Hemming ont déjà pris un brevet en 1838. Quand le carbonate d'ammoniaque du commerce, qui est en réalité un mélange de carbonate et de bicarbonate, est ajouté à l'état de poudre très-divisée à une solution d'à peu près le même poids de sel dans trois parties d'eau, et que le mélange est bien agité, il se forme au bout de quelques heures un précipité blanc cristallin de bicarbonate, du chlorure d'ammonium restant en solution. On recueille et on sépare le bicarbonate solide de l'eau mère en le serrant sous une presse, et on reconvertit le chlorure d'ammonium en bicarbonate en l'évaporant à siccité, et en le traitant de la manière ordinaire pour préparer du carbonate d'ammoniaque.

La différence dans la valeur de la soude à l'état de carbonate ou de bicarbonate est très-grande; ainsi le carbonate, qui contient environ 52 p. 100 de soude, et le bicarbonate, qui n'en contient que 38 p. 100, ont à peu près la même valeur.

La chimie de ce procédé laisse peu à désirer. La réaction est parfaite et complète, et tout le sel est converti en bicarbonate.

Le point sur lequel, d'après le Dr Hill, tout l'intérêt doit se porter, c'est de savoir si le bicarbonate peut être obtenu assez exempt des chlorures alcalins pour qu'il soit possible d'éliminer assez facilement ces substances hygroscopiques, afin de permettre la mise en vente de ce produit comme bicarbonate.

La grande pierre d'achoppement qui, malgré tout le prestige qui

s'attache à ce mode de décomposer le sel, en a empêché jusqu'à présent la réussite, est la grande difficulté d'éviter la perte de l'ammoniaque pendant l'opération, et de la recouvrer du chlorure d'ammonium pour renouveler la réaction. Ceci est complétement et uniquement une question d'appareil. Le nombre des brevets pour des perfectionnements supposés dans l'arrangement des modes d'action ont été nombreux, mais jusqu'à présent aucun n'a pu résister à l'épreuve d'une compétition suivie avec le procédé de Le Blanc. Les difficultés ne doivent pas être insurmontables, mais devront être envisagées sous les trois points de vue du chimiste, de l'ingénieur, et du mécanicien. Prise séparément, chacune a éprouvé une défaite; mais si leur action était combinée, il est probable qu'elles rendraient cette méthode de carbonater le sel une de nos grandes industries.

Le dernier brevet qui a été pris est celui de M. James Young (si bien connu par rapport à la fabrication de la paraffine). Ce procédé a conquis bien des sympathies en sa faveur, tant par l'habileté chimique avec laquelle il a été conçu que par l'adresse déployée dans sa mise en œuvre pratique.

Il n'est pas nécessaire de parler des différentes méthodes qui ont été proposées pour la décomposition du sel par l'acide oxalique, l'acide boracique et l'acide phosphorique, les réactifs employés étant de beaucoup trop coûteux pour soutenir les pertes qu'ils doivent nécessairement subir dans une exploitation sur une grande échelle.

Le sulfate de soude ne subit qu'une très-faible action de la part de la chaux. Le Dr Hill, qui a récemment fait de nombreuses expériences, n'a jamais pu réussir à obtenir plus de 1 p. 100 de la soude dans le sulfate à l'état de soude caustique. En chauffant sous la pression de la vapeur, la réaction est un peu plus complète. Au Jarrow Cheminal Works, avec une pression de 40 livres par pouce carré, à peu près 6 p. 100 de la soude ont pu être changés en soude caustique, et avec une pression de 200 livres, maintenue pendant plusieurs heures, on en a obtenu 13 p. 100 à l'état de caustique. Mais il est évident que ces résultats sont trop minimes pour encourager d'autres recherches dans cette voie.

D'un autre côté, la baryte caustique décompose les solutions de sulfate de soude de n'importe quelle concentration, équivalent pour équivalent, ce qui fait qu'aucune concentration de la liqueur n'est nécessaire, et qu'on obtient la soude de suite à l'état de soude caustique; mais le sulfate de baryte ne peut être reconverti en ba-

ryte caustique qu'avec des frais si considérables que son usage commercial est impossible.

Mais si, par la suite, quelque chimiste parvient à découvrir un moyen peu coûteux pour préparer la baryte caustique, les fourneaux pour cendres noires et les manipulations incommodes qui s'ensuivent, disparaîtront aussitôt comme des choses du passé.

Le Dr Hill a trouvé, en 1865, qu'en faisant bouillir sous pression un mélange de carbonate de baryte avec de la chaux, en proportions équivalentes, dans une solution de sulfate de soude, il obtenait une décomposition complète, et que toute la soude était rendue à l'état caustique sans trace de sulfate, tandis que si on emploie le carbonate de baryte seul, comme Köbunter avait proposé, 75 p. 100 du sulfate seulement sont rendus caustiques. Mais comme il fait observer, quoique ce procédé écarte la difficulté qui existait pour obtenir la baryte caustique, il est à demander si la reconstitution du carbonate de baryte du mélange de sulfate de baryte et de la chaux, reviendrait à meilleur marché que de recouvrer la baryte à l'état caustique du sulfate.

Beaucoup de procédés primitifs mis en œuvre avec les appareils modernes, donnent des résultats bien meilleurs que n'ont pu en obtenir dans le principe les auteurs de ces inventions. Comme dernier exemple, je citerai le procédé pour faire du gâteau de sel (sulfate de soude) en grillant le sel avec un excès de pyrite de fer. Ce procédé est connu comme celui de Longmaid, pour lequel il prit un brevet en 1842; mais il avait déjà été exploité sur le continent pendant plusieurs années. Ce procédé n'étant pas profitable, on fit un nouveau pas dans cette direction, en faisant passer l'acide sulfureux des brûleurs de pyrites, avec de l'air et de la vapeur, sur du sel et de l'oxyde de fer. Ce procédé est celui de M. Robb, en 1853. Quatre ans plus tard, M. Brooman prit un brevet pour un procédé qui dispensait de l'oxyde de fer. Ce procédé renferme les éléments du succès; il est actuellement employé sur une grande échelle par M. Hargreaves, à l'Atlas Chemical Works, à Widnes. Le sel, qui peut être du sel gemme écrasé, est mélangé avec assez d'eau pour être moulé en briques, et on l'entasse alors dans des chambres chauffées, dans lesquelles on fait passer de l'acide sulfureux, de la vapeur et de l'air. L'acide chlorhydrique est dégagé et condensé de la manière ordinaire. M. Hargreaves affirme que la quantité de combustible employée n'est que le tiers de celle nécessaire pour le procédé par l'acide sulfurique, car les gaz passent directement des brûleurs dans les chambres à une chaleur rouge, en même temps

que la chaleur développée par la réaction de l'acide sur le sel aide aussi à maintenir la température. Comme le nitrate de soude n'est pas nécessaire dans ce procédé, un article très-couteux dans la fabrication de la soude est écarté. Les températures auxquelles on doit maintenir les matières n'excédant pas 427° à 482° centigrades, elles ne sont pas assez élevées pour détériorer beaucoup l'appareil. En fait, l'usure est à peine appréciable.

L'industrie de l'alcali attend encore l'homme du progrès; et si on peut hasarder une opinion, c'est moins un procédé nouveau qui serait demandé que des améliorations sur les anciens. Les produits indirects obtenus par le procédé Le Blanc ont atteint une telle importance qu'ils constituent en eux-mêmes des fabrications distinctes, et si, au lieu d'être des produits indirects, on était obligé de les fabriquer spécialement, leur coût serait de beaucoup augmenté. Le défaut le plus grave du procédé Le Blanc est la grande perte de soude utilisable. En prenant 97 pour cent comme la quantité de sulfate pur que doit contenir le meilleur sulfate de soude du commerce, la quantité obtenue dans la cendre de soude est loin de répondre à celle indiquée par la théorie.

D'après Mactear, cette perte dans toute l'industrie de l'alcali est en moyenne de 13.75 p. 100. On m'affirme que dans le district du Tyne, elle n'est jamais moins de 10 p. 100, et plus souvent 15 p. 100; et de plus, que quelquefois les fabricants éprouvent des difficultés très-grandes à produire même de la soude de cendres avec 54 p. 100 d'alcali. Cette perte considérable de soude est attribuée à plusieurs causes; mais, comme on doit s'y attendre, la plus grande perte a lieu dans la manipulation de la cendre noire. On perd naturellement une certaine proportion de soude retenue dans les déchets, et aussi par la manipulation peu soignée des liqueurs et des sels, ou par la lixiviation imparfaite : mais dans des usines bien dirigées, la totalité des pertes est loin d'expliquer ce chiffre de 13.75 p. 100.

Scheurer-Kestner fut le premier à découvrir la cause du mal. En examinant attentivement et en analysant les déchets de cuve, il fut conduit à reconnaître que 5 p. 100 des pertes, et souvent davantage, pouvait être attribué à des composés insolubles formés par le contact prolongé de la soude avec l'eau et les sulfures des déchets. Si cette cause est la vraie, il est évident qu'il faut beaucoup accélérer l'opération de la lixiviation. En poussant plus loin ses recherches, il reconnut d'une manière décisive qu'il y avait en outre une autre cause de perte dans la présence d'un excès de

craie dans le mélange des cendres noires, qui est convertie en chaux dans le fourneau. Quand l'eau est ajoutée, l'hydrate de chaux réagit sur le carbonate de soude, et en rend une partie insoluble. De la cendre noire obtenue dans une opération en grand de 100 parties de sulfate de soude et 95 de pierre calcaire, laissait un déchet de cuve contenant en moyenne 0,39 de sodium, et un produit fait de 100 de sulfate et 112 de pierre calcaire laissait 1,36 de sodium dans le déchet. Cette moyenne n'était pas affectée d'une façon notable, en employant quelquefois un charbon mélangé donnant de 18 à 20 pour cent de cendres ou un autre en donnait de 10 à 12 pour cent. Il est donc à déduire de ceci que la quantité de pierre calcaire dans le mélange doit être réduite autant que le comporte la qualité de la cendre noire.

Depuis quelques années, il a été de mode d'appeler le procédé actuel de la fabrication de la soude un procédé par voie détournée; mais envisagé de bonne foi, — quoique je doive m'attirer une foule de démentis de la part des préconiseurs des procédés soi-disant directs, — il doit ce caractère à la vaste étendue des autres procédés qui s'y rattachent.

Pour faire le sulfate, on doit fabriquer l'acide sulfurique sur une échelle gigantesque, mais le surplus de l'acide est lui-même une source de profit. Le soufre le moins coûteux se trouve dans des pyrites contenant du cuivre. Afin d'économiser le transport, on trouve plus profitable de fondre le minerai brûlé pour en former un régule contenant de 10 à 12 pour cent de cuivre, autre fabrication, et un profit de plus.

Par l'action de l'acide sulfurique sur le sel, l'acide chlorhydrique est mis en liberté, et constitue aussi un produit ayant de la valeur. On emploie une portion de cet acide pour agir sur la pierre calcaire, afin de fournir l'équivalent d'acide carbonique nécessaire pour convertir le carbonate en bicarbonate de soude; une autre portion est vendue, mais la plus grande partie sert, par sa réaction sur le bioxyde de manganèse, à préparer le chlore pour la fabrication de la poudre à blanchir. Dernièrement on a ajouté encore un procédé, car M. Weldon a découvert les moyens de recouvrer le manganèse, de façon à pouvoir s'en servir indéfiniment avec une perte pour cent très-minime.

Toutes ces industries différentes, étant exploitées ensemble dans un même local, destiné nominalement à la fabrication de la soude, donnent au procédé de Le Blanc un air compliqué qui ne lui est pas dû véritablement. Et même, par cela, tant de profits additionnels viennent s'ajouter, que la fabrication de la soude peut être faite

à bien meilleur compte qu'il ne le semble. Ce n'est pas de nos jours que j'espère voir ce système supplanté entièrement, quelques modifications qu'il soit appelé à subir.

Quoique, dans cette industrie, la chimie joue un rôle tellement important, que les fabriques de soude sont appelées, par excellence, « usines chimiques, » elle n'est pas seule. Le talent de l'ingénieur, la mécanique et la physique ont aussi une part considérable dans la réussite de l'entreprise. Chaque partie de l'ensemble doit être ajustée de façon à remplir sa fonction en tenant compte des meilleures conditions d'économie de temps et de travail. C'est, je crois, dans les fabriques d'alcali qu'on a d'abord songé à se servir de la chaleur non utilisée des différents fourneaux pour chauffer les chaudières à vapeur. Des grues à vapeur et des tramways habilement combinés pour charger et décharger les matières premières; l'arrangement ingénieux des différents bâtiments de façon à ce que rien ne soit porté d'un mètre hors de son chemin ; l'adaptation habile de chaque pièce de l'outillage au but qu'elle doit remplir, toutes ces choses et bien d'autres, démontrent la grande importance de la technologie pour le fabricant d'alcali.

Ici la science et la technologie marchent ensemble. Le chimiste a imaginé un procédé par lequel de certains résultats pourront être obtenus. Mais que ces résultats soient obtenus et avec profit, cela est entièrement dû à l'habileté technique qui a été apportée à chaque partie de l'outillage, sous l'œil attentif du chimiste et du physicien, qui se sont bien assurés que le tout est en rapport avec les lois naturelles.

Rien dans l'univers ne se tient seul, il y a corrélation partout; et on peut admettre comme axiome, dans les arts aussi, qu'aucun procédé ne peut être amélioré, aucune branche de l'industrie ne peut progresser, aucune invention avoir du succès, sans que l'on soit obligé de puiser au dehors les accessoires dont on peut avoir besoin. — (Traduit par M. Costello.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 AOUT 1874.

A la Société des spectroscopistes italiens, par M. Faye. — « Dans un journal météorologique de Rome, un de nos savants correspondants, le P. Secchi, m'accuse d'avoir critiqué la Société des spectroscopistes italiens, de discuter comme un avocat, *al modo forense*, en déplaçant continuellement les questions, de dégoûter les observateurs, etc. Le P. Secchi sait bien que je n'ai attaqué personne : c'est

lui au contraire qui, de concert avec M. Tacchini, a entamé cette discussion, devant la Société des spectroscopistes et devant l'Académie des sciences, et je n'ai parlé de la Société que pour en faire l'éloge. »

Nous ne suivrons pas M. Faye dans la comparaison qu'il fait de sa théorie et de celle du P. Secchi, mais nous serons heureux de résumer avec lui les principes généraux qu'il invoque.

Toutes les fois qu'il se produit dans un courant des inégalités de vitesse latérale, il en résulte aussitôt dans la masse fluide une double circulation verticale dont la branche descendante est gyratoire, de forme géométrique et persistante, et dont la partie ascendante est purement diffuse et tumultueuse. Les hydrauliciens connaissent parfaitement cette branche descendante, c'est-à-dire les tourbillons; mais ils n'ont pas considéré la branche ascendante, c'est-à-dire l'eau, qui, amenée en bas jusqu'au fond, en arrache les herbes, en affouille le sable, et remonte ensuite chargée de ces débris tout autour de la pointe inférieure du tourbillon.

Cette loi s'applique aussi bien aux gaz qu'aux liquides, et se retrouve aussi bien dans l'atmosphère que dans nos cours d'eau; elle s'applique partout où des courants horizontaux présentent des inégalités persistantes de vitesse (dans le sens latéral); et en même temps cette loi indique que, dans ces circonstances, il doit se produire incessamment, presque partout, une circulation verticale d'abord descendante, de forme hélicoïdale, laquelle est persistante, bien susceptible de se segmenter, et ensuite ascendante, mais alors sans figure définie, c'est-à-dire tumultueuse.

Si donc nous rencontrons dans l'atmosphère d'un astre quelconque une circulation de ce genre, ou du moins des dépressions circulaires en forme d'entonnoir accompagnées d'émissions ascendantes plus ou moins marquées et surtout tumultueuses, il y aura lieu de croire que ces phénomènes sont de l'ordre de ceux que l'on observe autour de nous; on en conclura qu'ils sont dus à la même cause, c'est-à-dire à des inégalités de vitesse dans des courants horizontaux. Mais si, de plus, l'observation et le calcul nous révèlent directement sur cet astre de tels courants, si le calcul nous apprend que ces courants affectent une même direction et que leur vitesse va en diminuant *latéralement* d'une manière très-marquée, dans un sens ou dans l'autre, oh ! alors la démonstration sera complète, et nous nous trouverons en présence, non d'une hypothèse, mais d'une application nouvelle et certaine de la loi générale que j'énonçais ci-dessus.

C'est précisément ce qui a lieu sur le soleil, et voilà aussi toute ma théorie. Elle rattache à une *vera causa*, comme l'a si bien dit M. Langley, ces trois grands faits :

1° Le mode de rotation spécial de la photosphère;

2° L'apparition de taches circulaires et de pores innombrables;

3° L'émission fréquente et tumultueuse d'hydrogène, plus ou moins mêlée d'un peu de vapeurs métalliques, dans la région des pores et des taches.

Cette *vera causa* n'est autre chose qu'une loi d'hydrodynamique parfaitement constatée pour nous dans nos eaux et notre atmosphère : pourrait-on s'étonner de la retrouver sur le soleil, lorsque tout concourt sur cet astre à lui donner plein jeu?

Quelques mots encore pour terminer mon *plaidoyer*. M. Tacchini reconnaît sans hésiter que l'inégale vitesse des courants de la photosphère doit nécessairement influer sur la formation des taches; le P. Secchi m'accorde qu'au début de la formation des taches l'action cyclonique est indispensable : eh bien, que ces savants astronomes veuillent bien poser la question dans ces termes mêmes à un hydraulicien de leur pays, si riche en notabilités de cet ordre : il leur dira que la forme tourbillonnaire résulte nécessairement de ces différences latérales de vitesse; que cette forme est éminemment stable et non passagère; que les tourbillons à axe vertical ainsi formés dans un fluide presque indéfini ne sont pas l'affaire d'un moment, mais persistent longtemps tout en se segmentant au moindre obstacle s'ils deviennent trop grands; que les matériaux entraînés en bas par le tourbillon doivent remonter tumultueusement et jaillir au dessus, s'ils sont de densité relativement faible comme l'hydrogène solaire; en un mot, l'hydraulicien consulté leur fera faire quelques pas de plus, et j'aurai enfin la satisfaction de me trouver d'accord avec des observateurs éminents dont je suis forcé de repousser les critiques parfois trop acerbes, à qui je ne puis toujours attribuer toutes les découvertes qu'ils revendiquent (P. Secchi), mais dont j'honore profondément les beaux et actifs travaux.

— *Remarques au sujet des poissons du Sahara algérien*, par M. P. Gervais. — Le *Coptodon* ne saurait être considéré comme un dernier vestige vivant de la Faune qui a peuplé la mer saharienne durant l'époque tertiaire, « avant que le relèvement du sol dans « l'Afrique septentrionale ait versé à la Méditerranée les eaux de « cet océan disparu. »

— *Note sur le développement de la tunique contractile des vaisseaux*,

par M. Ch. Rouget. — *Conclusion*. De ces observations, rapprochées de celles que j'ai faites antérieurement sur le rôle des cellules amiboïdes (leucocytes), dans la formation de la tunique secondaire des vaisseaux de l'hyaloïde des embryons de mammifères, il résulterait que non-seulement des enveloppes de tissu conjonctif, *tunique adventice* des artères, des veines, et *névrilème*, seraient constituées par des éléments cellulaires migrateurs, qui se fixent sur les vaisseaux et les cordons nerveux, mais qu'un tissu plus élevé en organisation, un tissu contractile, pourrait avoir la même origine.

— *Sur le phylloxera ailé et sa progéniture*. Note de M. Balbiani.— « M. Lecoq de Boisbaudran a annoncé dernièrement à l'Académie qu'il a observé cette année le phylloxera ailé dès le 2 août, dans des flacons, et que des personnes ont également constaté sa présence en pleine campagne vers la même époque.

« J'ai observé des phylloxeras dès le 12 juillet dans des vases de verre dits *cristallisoirs*, où j'avais placé les jours précédents, avec de la terre, une grande quantité de radicelles garnies de nodosités chargées de phylloxeras aptères. » M. Balbiani entre ensuite dans des détails intéressants sur la transformation de l'insecte en lymphe, sur les mœurs du phylloxera ailé, sur le lieu où il dépose ses œufs.»

— *Nouvelles observations sur les migrations du phylloxera à la surface du sol et sur les effets de la méthode de submersion*. Lettre de M. G. Bazille à M. Dumas. — « En venant à Saint-Sauveur, près de Latte, les visiteurs feront d'une pierre deux coups : ils verront le phylloxera sur le sol dans la vigne d'un de mes voisins ; mais ils verront aussi, si cela peut les intéresser, une magnifique végétation et une très-belle récolte de raisins dans une de mes vignes, d'une contenance de 6 hectares, prise par le phylloxera l'automne dernier, et soumise à la submersion hivernale. Ils pourront ainsi s'assurer que, contrairement à l'opinion émise par quelques personnes, la submersion ne fatigue pas la vigne et qu'elle a eu chez moi, comme chez M. Faucon, les meilleurs résultats. »

M. P. Robart cite l'observation suivante : « Si l'on tente de faire agir souterrainement l'hydrogène sulfuré contre le phylloxera, on peut constater que la terre absorbe jusqu'à treize fois et demie son volume de ce gaz, et qu'elle le retient avec une telle énergie qu'aucun lavage ne peut lui en faire restituer des quantités appréciables.

« Il s'agit donc bien moins de rechercher des produits naturels ou des agents chimiques qui tuent l'insecte, que de s'assurer d'abord de la passivité du sol à l'égard de tous les composés que l'on peut faire agir. »

— *Sur un phénomène physiologique produit par excès d'imagination.* Lettre de M. Volpuelli. — Il s'agit d'un médecin qui croyait influencer considérablement la santé de ses malades en les soumettant à l'action d'un élément. — *Conclusions.* Le magnétisme n'a aucun effet sur le système nerveux, et la cause des effets produits par la présence d'un aimant doit être attribuée seulement à un effet d'imagination. Je viens de montrer que, si l'on peut approcher des malades un ou plusieurs puissants aimants, sans qu'ils soient vus ni même soupçonnés par eux, il n'en résulte aucun trouble ni aucun effet appréciable.

— *Remarques sur les recherches récentes concernant l'explosion de la poudre*, par MM. Roux et Sarrau. — A l'occasion des récents et remarquables travaux de MM. Noble et Abel sur les corps explosifs, nous croyons devoir rappeler les recherches que nous avons eu l'honneur de communiquer antérieurement à l'Académie sur le même sujet, pour constater la concordance qui existe entre nos résultats et quelques-uns de ceux que les savants anglais ont fait connaître dans la séance du 10 août dernier.

— *Nouvelle note sur la queue de la comète Coggia*, par M. A. Barthélemy. — « La spectroscopie démontre que la queue doit être formée d'une matière gazeuse d'une ténuité extrême, tenant en suspension des particules solides. En un mot, c'est une fumée qui doit recevoir, de la part du milieu ambiant, *plus pesant*, des actions qui ont pour effet de la faire mouvoir sur le prolongement et en sens contraire de l'action solaire. Cette fumée se comporterait comme celle des corps en combustion, qui s'élève verticalement dans l'air. Elle doit ici s'incliner de plus en plus, en vertu de la résistance du milieu, à mesure que la vitesse augmente, et cela d'autant mieux que l'angle formé par ce rayon avec l'élément de courbe dont le soleil occupe le foyer, augmente à mesure que l'astre se rapproche du soleil, et que le milieu lui-même doit augmenter de densité au milieu du centre d'attraction.

« Je me suis demandé si les comètes n'appartiendraient pas également à des anneaux qui leur auraient donné naissance, et si la lumière émise par leur queue ne résulterait pas simplement de la réflexion de la lumière du noyau sur les corpuscules cosmiques qui constituent les courants ou anneaux dont elles semblent dépendre.... »

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Profession de foi d'un potentat de l'humanité et de la science. — Cette livraison devait être consacrée tout entière au discours d'inauguration prononcé par M. Tyndall à Belfast; mais je suis forcé de le renvoyer à la livraison prochaine, à cause de sa trop grande longueur et des annotations qu'il exige. En attendant, je suis heureux d'opposer aux entraînements par trop sceptiques et matérialistes de l'illustre physicien la solennelle profession de foi que le doyen des chimistes français, philosophe éminent dont le nom a rempli le monde, a cru devoir faire dans la dernière séance de notre Académie des sciences. En terminant la lecture d'un mémoire de haute philosophie grammaticale, M. Chevreul s'est exprimé ainsi :

« Je me suis demandé si, à une époque où plus d'une fois on a dit que la science moderne mène au *matérialisme*, ce n'était point un devoir, pour un homme qui a passé sa vie, au milieu de ses livres et dans un laboratoire de chimie, à la recherche de la vérité, de protester contre une opinion diamétralement opposée à la sienne, et tel est le motif pour lequel, en disant qu'il n'a jamais été ni *sceptique* ni *matérialiste*, il en expose les raisons.

« La *première opinion* concerne la certitude que j'ai de l'existence de la matière hors de moi-même.

« *Je n'ai donc jamais été sceptique.*

« La *seconde* est ma conviction de l'existence d'un être divin, créateur d'une double harmonie : l'harmonie qui régit le monde inanimé, et que révèlent d'abord la science de la *mécanique céleste* et la *science des phénomènes moléculaires*, puis l'*harmonie qui régit le monde organisé vivant.*

« *Je n'ai donc jamais été matérialiste*, à aucune époque de ma vie, mon esprit n'ayant pu concevoir que cette double harmonie, ainsi que la pensée humaine, ait été le produit du hasard.

« Donnons quelques développements à ces harmonies, à cette convenance de toutes les parties que nous distinguons dans le monde extérieur pour constituer des ensembles de différents ordres; et commençons par les harmonies du monde inanimé pour en déduire l'existence du monde extérieur, indépendante de notre propre individualité.

« *Harmonie des astres.* — Les révolutions des corps célestes autour de notre soleil, si heureusement déterminées par l'observation et si heureusement coordonnées par le calcul, conformément à la loi de la gravitation, la distribution de la chaleur et de la lumière sur notre terre, si conforme à la position de la terre relativement au soleil, sont la démonstration la plus éclatante de l'existence de la matière du monde extérieur étrangère à nous-mêmes.

« Certainement cette apparition des planètes de notre système solaire sur l'horizon à des époques si bien déterminées, et la science annonçant à coup sûr des années d'avance les *éclipses* et leur durée, mettent l'existence de la matière étrangère à notre *moi* hors de toute contestation pour les esprits éclairés les plus positifs.

« *Harmonie des actions moléculaires.* — Les impressions causées par des corps placés en dehors de nous, que nous voyons, que nous goûtons, que nous sentons, que nous entendons et enfin que nous pouvons *toucher*, n'ont pas toujours été interprétées comme je les interprète, quoique la résistance que nous éprouvons lorsque nous touchons un corps me paraisse suffisante pour conclure que cette résistance ne peut être produite que par une matière impénétrable à mon *moi*, qui la touche avec la pensée de la pénétrer. Cette matière résistant à ma volonté, dès lors je la juge étrangère à mon *moi*, et je la rapporte au monde extérieur; et à cet égard *le toucher est le sens philosophique*. En définitive, sauf le sens du toucher, je conçois les sceptiques d'avoir considéré les quatre autres sens comme ne prouvant pas l'existence de la matière du monde extérieur.

« Mais il n'en est plus de même lorsque des corps dans un état convenable sont mis en contact, et qu'il se développe des phénomènes moléculaires dont l'étude se rattache à la chimie. Ces phénomènes, quoique la science soit loin d'être parfaite, se reproduisent avec une constance telle, et, s'ils sont mesurables, les mesures sont si précises et les différences peuvent être si grandes, en comparant les propriétés des corps avant l'action à celles qu'ils manifestent après qu'elle est accomplie, que cette constance des mêmes effets dans les mêmes circonstances donne une démonstration parfaite de l'existence de la matière extérieure produisant des effets absolument indépendants de mon *moi*, mais qui, à volonté, les reproduit dans les mêmes circonstances.

« En définitive, lorsque je suis témoin par mes sens des actions moléculaires entre des corps qui sont en contact, les actions qui se passent hors de moi avec la constance dont je parle, me conduisent

à la même conclusion que les phénomènes de la mécanique céleste s'accomplissant conformément à la loi de la gravitation.

« *Harmonie des êtres organisés vivants.* — Le premier fait qui me frappe dans l'histoire des êtres organisés vivants est la transmission de leur forme spécifique à leurs descendants, et des monuments existant des siècles avant l'ère chrétienne, en nous transmettant plusieurs de ces formes, constatent qu'elles étaient alors ce qu'elles sont aujourd'hui, et que dès lors la structure des organes, leurs fonctions, n'ont pas varié, et les traditions, comme les monuments écrits, prouvent que les instincts et les mœurs sont ce qu'ils étaient, sauf les modifications apportées dans plusieurs espèces par la crainte de la présence de l'homme.

« Si des plantes et des animaux nous passons à l'homme, quelles profondes différences! L'instinct semble borné chez lui aux premières années de sa vie; mais, à mesure qu'il croît, son intelligence se dévoloppe, et, le seul être animé, il est perfectible. Les individus jeunes profitent des lumières acquises par leurs pères, et eux-mêmes, un jour, en ajouteront de nouvelles, transmissibles à leurs descendants. L'homme, je le répète, est donc perfectible, et l'est seul parmi les êtres vivants, grâce à ses facultés intellectuelles, si supérieures à celles de la brute la mieux organisée, grâce à la conscience qu'il a de son existence propre, de son *moi*, enfin grâce au sens moral d'après lequel il discerne le bien du mal, grâce enfin à son libre arbitre.

« Je me résume :

« La perpétuité des espèces dans l'espace et dans le temps;

« La conservation des organes quant à leur structure et à leurs fonctions dans les individus de chaque espèce;

« La perpétuité des admirables facultés instinctives des brutes, facultés qui les dirigent toujours sans les tromper jamais,

« Ne peuvent être le produit du hasard, pas plus que l'existence de l'homme.

« Mais en voyant cette sagesse prévoyante qui a présidé à la constitution du monde, sagesse que proclament la mécanique céleste, les actions moléculaires, la dépendance mutuelle des deux règnes organiques, les animaux et leurs instincts, ne serait-on pas tenté de se demander si, à certaines époques des sociétés humaines, le spectacle admirable des choses inanimées et des êtres vivants, l'homme excepté, ne serait pas autant une leçon infligée à l'orgueil humain que l'occasion à lui offerte de comparer de temps en temps ces harmonies sublimes qu'il n'a pas faites avec le spectacle, que je

m'abstiens de caractériser, de sociétés d'individus appartenant à la seule espèce perfectible, douée du libre arbitre, du raisonnement et du sens moral, en guerre constante avec elle-même depuis l'état sauvage jusqu'à l'état dit le plus civilisé, de sorte que le plus grand ennemi de l'homme, c'est l'homme ? Et pourtant, par une amère dérision, certaines bouches disent *humanité* comme d'autres disent *divinité!* »

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 11 au 18 septembre* 1874. — Variole, »; rougeole, 9; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 19; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 37; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 14; choléra, 2; angine couenneuse, 2; croup, 10; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 211; affections chroniques, 313, dont 148 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 46; causes accidentelles, 13; total: 720 contre 731 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 30 *août* au 5 *septembre*, a été de 1,303.

— *De l'hémoptysie comme signe de la phthisie pulmonaire*, par le Dr H. Dobell. — C'est là un signe physique si considérable que Louis le considérait presque comme constant et pathognomonique. Depuis, les Allemands, Niemeyer entre autres, ont cherché à altérer cette signification, en en faisant la cause dans un certain nombre de cas, tandis que les Anglais, M. Cotton notamment, ont montré dans ces dernières années que l'hémoptysie anévrysmale en était parfois l'effet mortel, ainsi que nous l'avons relaté dans le *Dictionnaire annuel des progrès*. Il faut donc bien distinguer la valeur diagnostique de ce grave symptôme.

C'est ce qu'à fait M. Dobell, en étudiant cliniquement cent cas d'hémoptysie chez l'homme phthisique, et choisis dans plus de six cents cas de cette maladie. Il a établi statistiquement que, dans douze cas seulement, la toux a commencé avec l'hémoptysie, et celle-ci n'est apparue avant la diminution du corps, c'est-à-dire l'amaigrissement, que dans huit cas. Dans six cas, l'une et l'autre suivirent simultanément. C'est dire que, dans quatre-vingt-deux cas, il y avait déjà diminution de poids, c'est-à-dire troubles des fonctions digestives et assimilatrices, quand l'hémoptysie est apparue la première fois. Dans la généralité des cas, l'hémoptysie ne survient donc qu'après une altération générale de la santé, du moins chez l'homme phthisique, et l'on sait

qu'il y est beaucoup plus exposé que la femme. Sur cent hémoptoïques, on a compté soixante-trois hommes et trente-sept femmes à l'hôpital de Brompton. (*Roy. méd. and, chir. Society*, avril.) — P.G.

— *Traitement du hoquet très-violent par l'emploi de l'emplâtre thériaque et d'extrait de belladone*, par M. le Dr Bertanel. — L'état d'un malade me donnait de sérieuses inquiétudes, surtout le hoquet, que rien ne diminuait ; j'étais à bout de moyens, lorsque je me rappelai avoir lu dans la *Gazette médicale*, page 516, de l'année 1873, une communication faite à la Société de thérapeutique par M. Guéneau de Mussy, sur l'emploi de l'emplâtre de thériaque et d'extrait de belladone, dans les vomissements incoercibles des femmes enceintes, dans le mal de mer et même dans un cas de hernie étranglée où le vomissement fut arrêté pendant quatre à cinq jours. Je pensai que, le hoquet étant dû à une contraction spasmodique du diaphragme ou même de l'estomac, suivant quelques auteurs, l'emplâtre de thériaque et de belladone pourrait le modifier. Je fis faire un emplâtre selon la formule de M. Guéneau de Mussy :

Thériaque......................	2	grammes.
Onguent diachylon.............	2	—
Extrait de belladone............	1	—

pour un emplâtre de douze centimètres.

Cet emplâtre fut appliqué le 14 au soir; la nuit fut bonne, le hoquet diminua de fréquence et d'intensité; le lendemain 15, il avait disparu pour ne plus revenir : le malade a pu être alimenté progressivement, et il est parfaitement rétabli aujourd'hui.

— *Moyen préservatif de la rage.* — M. Bourrel, ex-vétérinaire militaire, prétend avoir trouvé le moyen d'empêcher la transmission de la maladie en pratiquant ce qu'il appelle *l'émoussement des dents* chez les chiens; c'est-à-dire qu'un chien dont les dents sont émoussées ne peut inoculer le virus par ses morsures. Dans le but de montrer à ses collègues combien sa méthode est facile à pratiquer, M. Bourrel a amené un chien sur lequel il a fait une démonstration expérimentale; il l'a d'abord bâillonné, lui a coupé, avec une pince *ad hoc*, la pointe des dents incisives, canines et premières molaires; il a ensuite donné un coup de lime pour adoucir les aspérités et rendre l'extrémité de la dent émoussée arrondie au lieu d'être pointue.

La lime seule, à l'exclusion de la pince à résection, peut suffire pour l'émoussement; mais alors il faut plus de temps pour limer les dents jusqu'à ce qu'elles aient leur extrémité libre, raccourcie et bien arrondie. L'opération peut être faite en quatre ou cinq minutes.

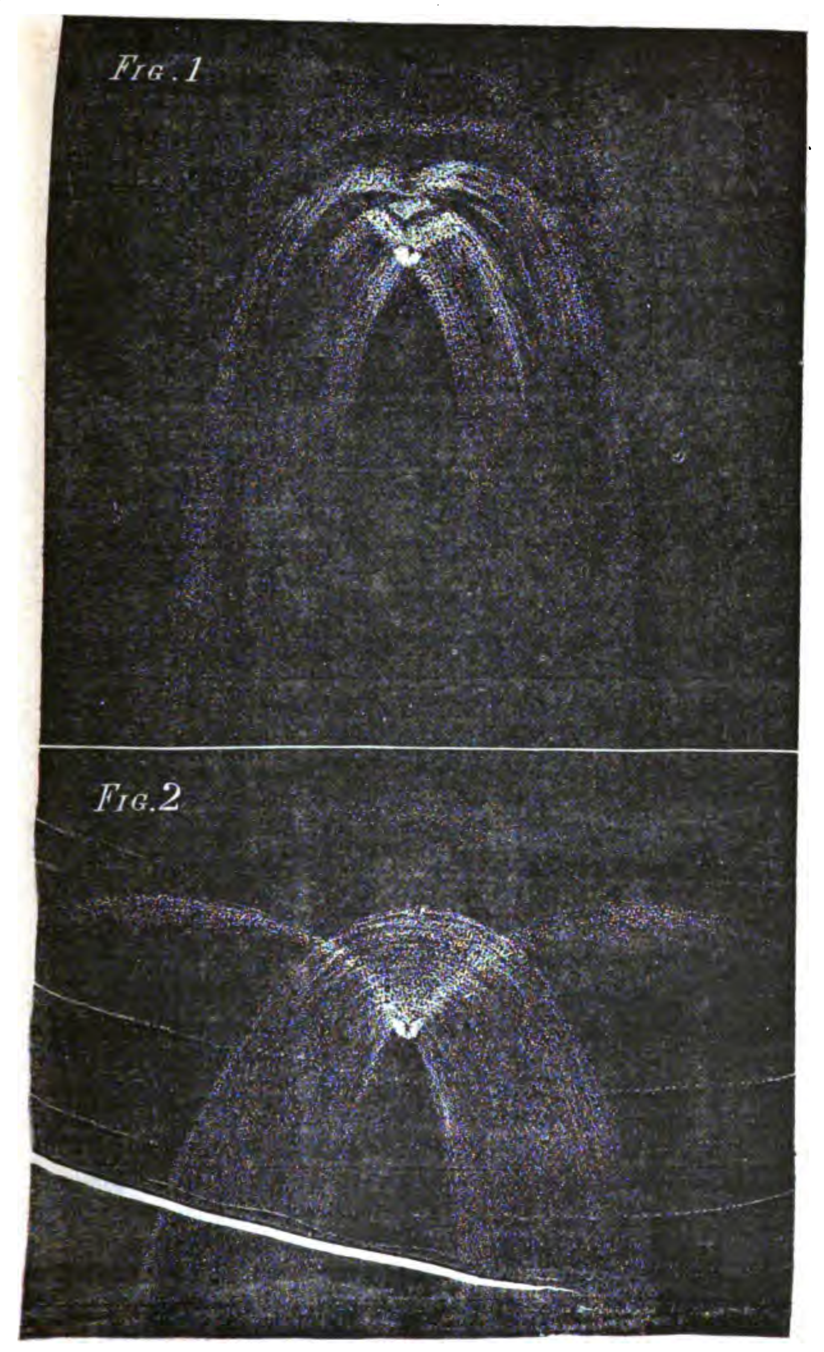
Les personnes qui ont des chiens pourraient craindre que cette opération ne fût trop douloureuse, ou que les dents ne s'altérassent promptement. Ces craintes ne sont pas fondées : aussitôt rendus en liberté, les chiens reprennent leur gaieté et leur appétit habituels ; d'autre part, M. Bourrel a montré un chien opéré depuis six mois, un autre depuis six ans, et tous les vétérinaires présents ont pu constater le bon état de la dentition.

Mais il y a une question plus importante : l'émoussement rend-il réellement les morsures des chiens enragés inoffensives ? M. Bourrel répond affirmativement. Il a pratiqué l'émoussement sur des chiens *enragés* ; il les a ensuite placés avec des chiens sains ; des batailles terribles ont eu lieu, et aucun des chiens mordus, conservés pendant six mois, n'est devenu enragé ; de plus, il s'est fait mordre la main, recouverte d'un gant. Il offre à ses collègues de répéter ces expériences devant eux,—tellement il est convaincu de l'efficacité de sa méthode, — lorsqu'il aura un chien enragé dans son hôpital de petits animaux. Séance tenante, une commission composée de MM. Blin, Decroix, Dubut, Raveret et Veret, est chargée par la réunion des vétérinaires militaires de suivre les expériences de M. Bourrel. — (*Bulletin de la réunion des officiers.*)

— *Ipécacuanha administré en lavements dans la diarrhée cholériforme des jeunes enfants et dans la diarrhée des tuberculeux.* — Il résulte d'une note insérée dans le *Bulletin de thérapeutique* que l'ipéca, administré en lavements, produit dans la diarrhée des tuberculeux et dans la diarrhée cholériforme des jeunes enfants des résultats satisfaisants ; que, par ce procédé, l'on évite les accidents gastriques qui accompagnent d'une manière presque constante l'emploi de la potion brésilienne ; que les lavements peuvent être continués pendant longtemps sans produire ni trouble des fonctions digestives ni affaiblissement des malades ; que l'ipéca, dans ces circonstances, semble agir par absorption. Ce travail très-scientifique est accompagné de nombreuses observations prises dans le service de M. Bourdon. Nous croyons devoir reproduire les passages de cette note relatifs à la préparation, au mode d'administration et aux doses.

L'on prend : racine d'ipéca concassée, 20 grammes ; eau distillée, 500 grammes. On fait subir à la racine trois décoctions successives dans le tiers de la quantité d'eau, pendant dix minutes.

Chronique des sciences. — Les deux figures ci-dessous, images de la comète de Coggia, vue par M. Nerval dans la grande lunette de 26 pouces, montée à Newcastle, le 2 et le 14 juillet,


Fig. 1
Fig. 2

présentent un très-vif intérêt. Les bois nous ont été obligeamment prêtés par M. Le Verrier; ils sont extraits du *Bulletin de la Société française.* — F. M.

— *Nouvelles relations des orbites planétaires.* — M. le professeur Daniel Kirkwood vient d'annoncer la découverte de quelques rapports remarquables des orbites des astéroïdes ou petites planètes aux orbites des planètes plus grandes. Vers la fin du siècle dernier, Laplace avait remarqué un rapport entre les mouvements moyens des trois premiers satellites de Jupiter; et d'après les résultats obtenus par cet astronome, le professeur Kirkwood a supposé qu'on trouverait probablement des rapports semblables dans la zone des petites planètes intérieures aux grandes masses de Jupiter et de Saturne. Cette recherche a conduit à d'intéressantes découvertes, que l'auteur promet de publier bientôt en détail. Comme exemple des corrélations découvertes, il nous donne les suivantes :

1. Cinq fois le mouvement moyen de Concordia *moins* dix-neuf fois celui de Jupiter, *plus* quatorze fois celui de Saturne, égale zéro.

2. Cinq fois la longitude moyenne de Concordia *moins* dix-neuf fois celle de Jupiter, *plus* quatorze fois celle de Saturne, égale une demi-circonférence, ou 180°.

Ces découvertes, qui tendent à jeter quelque lumière sur la genèse du système solaire, peuvent, d'après le professeur Kirkwood, être expliquées par l'hypothèse nébulaire de Laplace aussi bien que par la théorie d'accression, mise en avant par M. Proctor, et ainsi elles ne peuvent servir à confirmer la vérité ni de l'une ni de l'autre de ces deux hypothèses. — (*Scientific American*, 11 juillet 1874.)

— *Phénomènes optico-acoustiques.* — Dans le journal de l'Institut de Franklin, le professeur A. Dobleur fait connaître un instrument fort ingénieux pour montrer les phénomènes optico-acoustiques. Voici ce qu'il dit : Prendre un tube de matière quelconque de 1 à 2 pouces de diamètre et de 1 pied 2 pouces de long ou plus; sur l'une des extrémités, appliquer une membrane de papier de soie, de ruban fin ou de baudruche au choix ; au centre de la membrane, avec une goutte de gomme, placer un morceau de miroir pas plus grand que un huitième de pouce carré, mettant le côté réfléchissant en dehors. Quand il est sec, le porter à la lumière du soleil, mettre le côté ouvert du tube dans la bouche, tenant l'autre extrémité de façon à ce que le rayon de lumière réfléchi aille tomber sur un mur blanc ou sur un morceau de papier tenu à la main;

parler alors, chanter ou siffler dans le tube : le mouvement régulier du rayon de lumière présente avec une certaine persistance de vision de très-jolis et très-réguliers dessins, qui diffèrent suivant l'intensité du son, mais qui sont tout à fait uniformes sous les mêmes conditions. Si l'on siffle, par exemple, un air lentement, en ayant soin de donner aux sons la même intensité, il apparaît une série de courbes, une pour chaque son donné, augmentant ou diminuant suivant que le son est plus ou moins élevé, de telle sorte qu'il serait possible d'indiquer l'air par ces courbes, en d'autres termes, l'appareil constituerait un véritable phonotographe.

— *Production sur bois des épreuves photographiques destinées à la gravure*, par M. T.-C. Roche.—On commence par recouvrir le bloc de bois, au moyen d'un pinceau doux, avec une couche de gélatine de 0 gr. 39 par 31 grammes d'eau (gélatine, 1,3; eau, 98,7 pour 100) additionnée d'un peu de blanc de doreur. Lorsque cette couche est sèche, on la recouvre, dans l'obscurité, d'une solution préparée avec :

1° Prussiate rouge de potasse, 7 gr. 80; eau, 62 gr. 20 ;

2° Ammoniocitrate de fer, 9 gr. 10; eau, 62 gr. 20.

On mêle ces deux solutions et l'on filtre; ce mélange doit alors être conservé dans l'obscurité. Lorsque la couche est sèche, on l'expose sous un négatif pendant dix à douze minutes, on lave avec une éponge douce, et l'image apparaît en bleu; ainsi préparée, la couche ne s'écaille pas sous le burin.

Si l'on veut une image rouge, on dissoudra, dans une faible solution de gomme ou de gélatine, 1 gr. 30 à 2 grammes de sulfate d'urane, et l'on en recouvrira le bloc dans l'obscurité. Après dix ou douze minutes d'exposition sous un négatif, on lave à l'éponge, puis, avec une autre éponge imbibée d'une solution de prussiate rouge de potasse (1,38 dans 32 grammes d'eau), on passe légèrement sur le bloc, et l'image apparaît immédiatement : on lave alors à l'éponge et à l'eau froide.

Si l'exposition a été trop longue, une ou deux gouttes d'acide chlorhydrique dans l'eau éclaircissent l'image. — (*Revue de chimie*).

— *De la potentialité mentale chez les enfants de différentes races.* — M. J.-C. Houzeau, l'auteur des *Études sur les facultés mentales des animaux, comparées à celles de l'homme*, vient de terminer, à la Jamaïque, une série de recherches expérimentales laborieuses sur le développement et la capacité intellectuelle, relative ou comparative, des enfants des différentes races habitant cette île. Les conclu-

sions auxquelles est arrivé cet habile observateur, sont dignes de la plus haute considération en Europe : en même temps que le sujet se rattache d'une façon importante à diverses questions populaires du jour, sociales, d'ethnographie et d éducation, — telles que l'unité de la race humaine, la probabilité et la possibilité de civiliser des races sauvages, M. Houzeau, dans une récente lettre, donne le court résumé suivant de ses expériences et de ses conclusions :

« Je me suis occupé dernièrement de curieuses recherches sur le développement intellectuel comparé des enfants de races différentes. J'ai eu l'occasion de comparer des enfants noirs, bruns et blancs. Leurs parents, mes voisins de campagne, me les envoyaient tous les quinze jours, pendant deux heures : trois blancs, sept de nuances diverses, et cinq noirs. Pendant toute une année, je me suis occupé personnellement de leur inculquer une instruction ordinaire, et j'ai soigneusement surveillé leur travail et leurs progrès. Je ne publierai pas encore mes théories sur cette expérience, mais voici les conclusions auxquelles je suis arrivé.

« 1° Chez chaque enfant il existe un différent degré de capacité intellectuelle, qu'on pourrait appeler en langage mathématique le « coefficient personnel. » Néanmoins, ces différences individuelles sont bien moins considérables que je ne croyais, et ne constituent pas le caractère prédominant dans la rapidité ou l'inégalité de marche du progrès.

« 2° Dans la marche inégale, je né vois rien, — du moins clairement et de manière bien évidente, — qui puisse être rapporté à des différences de race. Ceci semblera étrange, après tout ce que l'on dit des races inférieures. Si d'autres faits viennent prouver que mon expérience n'a pas été faite convenablement, et que l'essai n'est pas conclnant, je suis prêt à l'abandonner. Mais jusque-là je la garde à titre de « conclusion provisoire. »

« 3° La marche du progrès est due presque entièrement au milieu plus ou moins élevé du foyer domestique dans lequel l'enfant est élevé, — à l'influence de la famille. — Ceux dont les parents sont limités aux bases les plus étroites d'exercice intellectuel, vivent dans un milieu tellement matériel et grossier, que leurs facultés mentales restent endormies et s'atrophient finalement, tandis que ceux qui, chez eux, entendent causer de beaucoup de choses, et sont élevés à une vie intellectuelle, montrent une aptitude correspondante dans leurs études. »

Le fait signalé par M. Houzeau, fait d'une importance capitale, a été constaté dans toutes les écoles où les missions catholiques

ont recueilli et élèvent des enfants issus de races sauvages, blancs, rouges ou noirs. Ils se développent intellectuellement et moralement avec la plus grande facilité et font de très-rapides progrès. — F. M.

Chronique de science étrangère. — *Bois de charpente carbonisé.* — M. Hirscwald a eu, en été 1873, l'occasion de visiter les mines de la Clausthal (forêt du Harz). Dans une de ces mines, à 109 mètres au-dessous du sol, se trouve une galerie abandonnée depuis 300 à 350 ans, et remplie de fragments de schiste argileux et de bois de charpente qu'on avait négligé d'en retirer. Ces bois, imbibés de l'eau circulant librement dans les interstices de fragments de schiste, est de couleur brun foncé et de consistance coriacée. Exposé à l'air libre, il durcit assez promptement, et se transforme complétemeut en houille brune à cassure conchoïde et semblable à celle de la poix. Son contenu en carbone est presque égal à celui des meilleures houilles brunes de Saxe. Cette observation prouve que les circonstances favorables à la carbonisation naturelle du bois sont :

1° Le gisement du bois au milieu de fragments de roches, entre lesquelles les eaux souterraines, imprégnées de sels à base métallique, peuvent circuler librement;

2° Une température constante et relativement élevée, telle qu'elle règne dans les excavations profondes ;

3° La pression continue qu'exerce un massif épais de roches. — (*Institut imp. de géologie, séance du* 7 *janv.* 1874.)

— *Mission scientifique.* — L'Académie impériale de Vienne a confié à MM. Fuchs, conservateur au Musée impérial de minéralogie, et Alex. Bittner, adjoint à la chaire de géologie de l'Université de Vienne, l'exploration de la structure géologique des côtes de la Méditerranée. La commission est partie pour l'île de Malte les premiers jours d'avril 1874.

— *Phosphore amorphe.* — M. le docteur Geissler, de Bonn, a construit une série d'appareils en verre propres à démontrer la transformation du phosphore normal en phosphore amorphe sous l'action de courants électriques. Le plus simple de ces appareils est un tube en verre vide d'air, long de 35 centimètres et d'un diamètre intérieur de 2 centimètres, au bout duquel sont soudés hermétiquement deux autres tubes plus petits renfermant les fils conducteurs, de sorte que les pointes de ces fils ont entre elles une distance d'au moins 45 centimètres. Le tube a été rempli de vapeur

de phosphore à très-faible tension. L'expérience terminée, les parois du tube se sont trouvées recouvertes d'une couche mince de phosphore amorphe rouge-brunâtre, donnant dans le jaune-or, et montrant sur plusieurs points le jeu de couleurs propres aux substances en couches minces. Le second de ces appareils a l'aspect et les dimensions d'un verre à vin de Champagne, en forme de gobelet et à parois doubles. La couche mince de phosphore amorphe, déposée sur la surface intérieure des parois, offre le jeu de couleurs propres aux lames minces.

Le troisième appareil sert à démontrer que l'action inductrice du courant suffit à opérer la transformation du phosphore. Les deux fils conducteurs en aluminium s'embouchent dans des globes en verre vides d'air, et dans lesquels on n'introduit pas de phosphore. Ces globes sont contenus dans d'autres globes communiquant entre eux au moyen d'un tube long de 40 millimètres et d'un diamètre intérieur de 1 millimètre. Le phosphore est introduit dans les intervalles, également vides d'air, entre ces globes, et se trouve ainsi entièrement séparé des fils conducteurs par une paroi en verre. La distance entre les pointes des fils conducteurs est de 26 centimètres; les globes extérieurs ont un diamètre de 5 centimètres, et leurs parois sont distantes entre elles de 5 millimètres. L'expérience terminée, la face interne du globe extérieur et la face externe du globe intérieur se sont trouvées, sauf les communications étroites, enduites d'une couche de phosphore amorphe semblable à celles obtenues dans les expériences précédentes. — Les faits précités complètent la preuve que le passage du phosphore à l'état amorphe *est l'effet de l'électricité à elle seule*, et non point celui de la lumière et de la chaleur associées au courant. Les expériences instructives de M. Hittorf (V. *Annales de Poggendorff*, 1865, vol. CXXV, p. 195), ont été répétées avec des fils de platine soudés dans des globes de verre du diamètre de 6 à 8 centimètres, et assez rapprochés pour que les étincelles pussent passer de l'un à l'autre, et l'on a tiré les mêmes conclusions que ce physicien. — (M. DE SCHROTTER, *Académie impériale de Vienne, séance du 26 mars* 1874.)

— *Flores fossiles.* — L'examen approfondi des flores tertiaires, et l'étude de très-nombreux matériaux, conduisent aux conclusions suivantes :

1. Les flores actuelles se rattachent entre elles par les éléments de la flore tertiaire. — 2. Le caractère d'une flore naturelle dépend d'un seul élément de cette flore. — 3. Plusieurs éléments non essentiels ont participé à la composition des flores actuelles. —

4. L'apparition des formes végétales étrangères au caractère d'une flore dépend des conditions climatériques; elle peut être subordonnée, ou tellement abondante, que le caractère général s'en trouve sensiblement altéré. — 5. Les espèces vicariantes des régions florales actuelles sont des termes correspondants des éléments homonymes. — (M. C. D'ETTINGSHAUZEN, *même séance.*)

— *Saccharimétrie optique.*—Selon les recherches expérimentales de M. le docteur L. Weiss, l'angle de torsion sous la lumière jaune de sodium est à celui pour la teinte de passage comme 100 à 104_9. Les valeurs, accusées par des verres de nature différente, n'étant point d'accord entre elles, l'on ne saurait faire usage d'un facteur de réduction invariable pour réduire les valeurs fournies par le verre rouge à celles obtenues sous la lumière du sodium. Le verre rouge employé par M. Weiss a donné la proportion de 25_5 à 30. On peut et l'on doit éviter la décoloration des urines dont on veut déterminer le contenu en sucre. Le pouvoir de torsion spécifique du *sucre de canne* est $=66_{064}$, valeur intermédiaire entre celle énoncée par M. Clerget et le chiffre constaté par la commission, composée de MM. Pouillet, Schloesing, Barresville et Duboscq. Les recherches de M. Weiss ont été conduites dans le laboratoire de l'Institut physiologique de l'Université de Vienne. — (*Académie impériale de Vienne, séance du* 23 *avril* 1874.). — M. le comte MARSCHALL.

— *Liste des communications faites, dans les séances de l'année* 1872-1873, *à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.* — *Sciences mathématiques et physiques.* — Note sur l'oxylépidène, par M. Zinine (7=20 novembre 1872). — Note relative au moyen employé par Gauss dans la méthode des moindres carrés pour réduire une fraction homogène quadratique à une somme de carrés, par M. J. Somoff (30 janvier=12 février 1873). — Sur la condensation des hydrocarbures de la série éthylénique, et la transformation de l'éthylène en alcool éthylique, par MM. W. Goriainow et A. Boutlerow (13=26 mars 1873).—Sur la préparation du triméthyl carbinol, d'après la méthode de M. Linnemann (13=26 mars 1873). — Sur la formation de l'acide triméthylacétique, par le même (27 mars=9 avril 1873). — Sur les variétés isomériques de l'amylène provenant de l'alcool amylique de fermentation, par M. F. Flavitzky (27 mars=9 avril 1873). — Sur la houille et le minerai de fer de la Pologne, du Donetz de la Russie centrale; sur la lignite du gouvernement de Courlande et de la Prusse orientale, par M. G. Helmersen (15=28 mai 1873). — Sur la seconde apparition de la comète de Tempel (comète 2e de 1867), par M. E. Asten

(27 mars=9 avril 1873). — Observation de l'étoile double Procyon, par M. Otto Struve (27 mars = 9 avril 1873). — Sur la méthode de M. Neumann pour éliminer l'erreur provenant de la flexion de la barre employée, comme mesure à trait, par M. H. Wild (15=28 mai 1873). — Sur la détermination des coefficients de la chaleur pour les aimants d'acier, par M. H. Wild (1=14 mai 1873). — Sur les solutions sursaturées et la dissociation des sels dissous renfermant de l'eau de cristallisation, par M. A. Teschenbatchew (15=28 mai 1873). — Observations des satellites de Jupiter faites en Russie dans les années 1872-1873, rassemblées par M. S. Glasenap (1=14 mai 1873). — Note sur l'huile minérale des bords de l'Irtysch et de Jénissei, par M. C. Schimdt (27 février=12 mars 1873). — Observations faites à l'observatoire astronomique de l'Académie, par M. A. Savitsch (27 mars=9 avril 1873). — Simplification de la méthode de Gauss pour déterminer l'attraction d'un point par un ellipsoïde homogène, et extension de cette méthode à un ellipsoïde hétérogène, par M. J. Somoff (11=28 septembre 1873).

Sciences naturelles. — Diagnoses des plantes nouvelles du Japon et de la Mandjourie, par M. C.-J. Maximowicz, 13e décade (28 novembre=11 décembre 1872); 14e décade (30 janv.=12 fév. 1873); 15e décade (28 août=10 septembre 1873); 16e décade (7=21 octobre 1873. — Rapport sur le concours du prix Raer pour 1873, par M. Maximowic (17 février=2 mars 1873). — Sur les restes de Zeuglodon trouvés en Russie, par M. J.-F. Brand (27 février=12 mars 1873). — Sur les classifications des *Odontoceti*, par le même (10=23 octobre 1872). — Action de la lumière sur la division des cellules, note de M. G. Famintzin (13=26 mars 1873). — Notes biographiques sur Louis-Sébastien Tredern, par M. K.-E. de Baer (28 août =10 septemàre 1873). — Emendationes in Plinio Valeriano, par M. E. Paucker (9=22 janvier 1873). — Sur les premières évolutions de l'œuf du *Coregonus lavaretus*, par M. Ph. Owisiannikow (7=20 novembre 1872). — Sur les restes de cétacés fossiles trouvés en Russie, par M. J. Brandt (9-22 octobre 1873). — (*Institut.*)

Chronique mécanique. — *L'emploi comparatif de l'eau et de l'ammoniaque pour la traction des véhicules sur tramways ou sur routes.* — Dans le numéro du 14 juin des *Annales industrielles*, M. Pichault propose, comme moyen de traction, l'emmagasinement de la force motrice au moyen de l'eau surchauffée, M. Ch. Tellier, avec beaucoup de raison, demande la substitution de l'ammo-

niaque à l'eau. Tandis que l'eau ne donne que 64 kilogrammes de vapeur par mètre cube, l'ammoniaque, dans les mêmes conditions, en donnera 200 kilogrammes.

L'ammoniaque ne subira aucune perte de chaleur, puisqu'elle travaillera à la température ambiante.

L'ammoniaque, sous la pression ordinaire, ne se condense qu'à 40° au-dessous de 0°; elle évite donc toutes les causes de perte par condensation. L'ammoniaque est incongelable à nos températures; elle ne solidifie qu'à 75° au-dessous de 0°.

L'ammoniaque ne trahira son action par aucun signe extérieur.

Avec l'eau, il faudra employer des pressions élevées, 14 à 15 atmosphères au moins.

Avec l'ammoniaque, nous n'avons plus à lutter que contre des pressions de 5 à 7 atmosphères, et comme, d'une part, nous avons une quantité beaucoup moindre de liquide à emmagasiner, 200 litres au lieu de 1 000 litres ; que, d'une autre part, nous avons une pression au moins de moitié moindre, on voit de suite quelles facilités et quelle sécurité trouvera le constructeur dans l'emploi de ce corps.

Avec l'ammoniaque, on peut établir des voitures portant leurs propres engins moteurs ; on peut arrêter comme on veut, où l'on veut, aussi longtemps qu'on veut.

En résumé, l'ammoniaque se présente avec des qualités spéciales tellement applicables à la traction sur routes ou sur tramways, qu'il est permis de dire que, s'il fallait créer un fluide emmagasinable en vue de ce résultat, il serait difficile de réunir plus de facilités que n'en peut apporter l'emploi judicieux de ce corps.

— *La suspension des cloches au village.* — Les communes ont un intérêt sérieux à ce que leurs cloches soient suspendues d'après un système qui les mette dans un bon équilibre et les fasse pivoter mathématiquement sur les coussinets, de façon à ne produire aucune trépidation dans les murs ou dans la charpente du clocher.

A la dernière exposition industrielle de Clermont, M. l'abbé Eguillon, vicaire à Riom, a exposé un ingénieux système de suspension des cloches qui réunit tous ces avantages, et qui avait déjà obtenu une médaille d'or à l'exposition internationale de Rome en 1870.

M. l'ingénieur Lecocq, rapporteur du jury de Clermont, apprécie ainsi le système de l'abbé Eguillon :

« Quand on considère l'ingénieux mécanisme des coussinets fixés sur un châssis distinct, et amortissant en partie l'effort des tou-

rillons, on reconnaît à cette disposition combien l'ébranlement du clocher est ménagé et le grand avantage du procédé de M. Eguillon.

La pratique a déjà sanctionné ce genre de suspension, et l'on peut voir à Riom, dans le clocher de Saint-Amable, la preuve des faits que nous avançons.

Quant à la sonnerie, qui est, comme le dit M. l'abbé Eguillon, « l'intermédiaire instantané entre le temple de Dieu et le territoire qui en dépend, » elle a été aussi grandement perfectionnée ; car si nos fondeurs sont arrivés à des alliages d'une grande sonorité, si nous avons des cloches parfaites, « nous ne savions pas encore nous en servir. » C'est pour arriver à sonner avec moins de fatigue et avec plus de précision que M. l'abbé Eguillon a inventé son appareil des trois leviers oscillants.

Pour satisfaire aux difficultés qui pouvaient se présenter, il n'a pas inventé moins de cinq systèmes, qui sont :

1° Le levier oscillant et les freins roulants ;
2° Le châssis-beffroi ;
3° Le radeau tenant lieu de beffroi ,
4° Les sommiers articulés ;
5° Les tirants verticaux.

A l'aide de ces divers systèmes, M. l'abbé Eguillon croit pouvoir triompher de toutes les difficultés, donner une grande facilité de sonnerie, garantir dans tous les cas une pleine sonorité, et, avantage capital, ménager les clochers, si rapidement minés par les cloches.

Chronique de l'industrie. — *Petites usines à gaz pour établissements particuliers*, par M. Schreiber, ingénieur-mécanicien à Saint-Quentin. — *Le four*. Ce qu'il y avait à craindre dans les petites usines, c'était la détérioration des cornues sous l'influence des variations fréquentes de température, les coups de feu dans un moment de presse, le refroidissement après le travail terminé ; puis, le lendemain, la longueur du temps employé à réchauffer le fourneau.

M. Schreiber a obvié à ces divers inconvénients de la manière suivante : il a donné à la voûte de ses fours la forme ogivale, pour resserrer l'espace qui se trouve entre les cornues et la voûte, lorsque celle-ci est construite en plein cintre ou en anse de panier, et cela afin de concentrer le calorique ; les carnaux de la cheminée sont placés à la partie supérieure de la voûte, afin que, le tirage

étant ainsi plus direct, plus actif, l'on perde moins de temps chaque matin à remonter la chaleur au degré d'intensité nécessaire; il fait usage de cornues en fonte, comme plus capables que celles en terre de résister aux alternatives de chauffage et de refroidissement; mais, par une sage précaution, il renferme ses cornues de fonte dans une enveloppe de terre réfractaire, composée de pièces ajustées dont l'épaisseur va en diminuant vers la partie supérieure de la cornue. Cette enveloppe garantit les cornues des coups de feu.

Le barillet. Cet appareil présente cette particularité que les tuyaux plongeurs sont munis à leur partie inférieure d'une bride ou collerette qui force le gaz, au sortir du tuyau, à barboter dans le goudron du barillet; en outre, le gaz sort du barillet par le même tuyau que le goudron, et descend avec lui jusqu'à la conduite qui mène d'un côté à la citerne, de l'autre aux appareils d'épuration ; de cette manière, le gaz reste assez longtemps en contact avec le goudron pour que celui-ci puisse dissoudre la naphtaline qu'il contient. On évite ainsi les dépôts et les obstructions qui en sont la conséquence.

Le laveur. Dans les petites usines, l'espace qu'il y a entre les appareils de fabrication et les brûleurs est le plus souvent fort restreint, si bien qu'il n'est pas rare de voir le goudron affluer aux becs, et les encrasser au point de nuire à l'éclairage; il convient donc d'employer un moyen de condensation énergique, et c'est cette nécessité qui a porté M. Schreiber à combiner un appareil qu'il nomme laveur-condensateur multiple. Cet appareil se compose de six compartiments cylindriques superposés : les trois compartiments inférieurs forment l'appareil condensateur, et les trois du haut composent le laveur.

Les compartiments condensateurs sont percés, au centre, d'un trou surmonté, vers le milieu de la hauteur, du compteur, d'un plateau circulaire suspendu, laissant à son pourtour un espace libre d'environ trois centimètres.

Les compartiments laveurs sont aussi percés, au centre, d'une ouverture dont le rebord, formant douille, a pour objet de régler la hauteur du liquide dans le compartiment; un plateau circulaire surmonte également l'ouverture du centre, et plonge dans le liquide d'environ un centimètre; sur le pourtour de ce plateau règne un espace vide pour le passage du gaz; un robinet de vidange est en outre adapté à chacun des compartiments laveurs.

On remplit l'appareil au moyen d'un entonnoir placé sur le couvercle. L'eau remplit le premier compartiment jusqu'à ce que le

plateau plonge d'un centimètre; puis elle s'écoule dans le deuxième compartiment en passant par-dessus la douille placée au centre de l'ouvertnre du premier; après avoir rempli le deuxième compartiment, elle passe dans le troisième de la même manière, et le remplit à son tour. L'excès d'eau, en tombant successivement sur les plateaux des trois compartiments condensateurs, fait l'office de réfrigérant, les entretient à un degré de température convenable, et s'écoule dans la citerne au goudron.

Le gaz arrive dans l'appareil par le centre du compartiment condensateur inférieur; il est projeté par sa vitesse d'écoulement contre le premier plateau, au contact duquel il se refroidit, et gagne le second compartiment, par l'espace vide qui règne au pourtour du plateau; il arrive de même dans le deuxième compartiment, y opère le même trajet, et passe dans le troisième compartiment. Déjà refroidi, et ses vapeurs condensées par le contact successif des trois plateaux, il entre, toujours par le centre, dans le premier compartiment-laveur; arrêté par le plateau circulaire qui plonge légèrement dans l'eau, sa force d'impulsion le contraint à barboter sous le plateau pour se dégager par l'espace laissé libre tout autour. Après avoir opéré trois fois de la même manière dans les trois compartiments superposés, il sort de l'appareil complétement lavé et dégagé de ses vapeurs condensables; il gagne alors l'épurateur.

L'épurateur. Pour rendre le renouvellement de la chaux moins pénible dans les petites usines, où cette besogne répugnante est presque toujours abandonnée aux soins du premier manœuvre venu, M. Schreiber emploie des paniers métalliques dont le pourtour est également conique, de façon qu'ils s'emboîtent l'un sur l'autre en se superposant, et c'est la chaux qu'ils contiennent qui forme lut. Une fois ces paniers chargés de chaux et convenablement préparés, leur substitution à ceux dont la chaux est épuisée n'est que l'affaire de quelques minutes.

M. Schreiber emploie ordinairement deux épurateurs qu'll réunit et manœuvre au moyen d'un robinet hydraulique; puis, pour faciliter l'installation de ces appareils de lavage et d'épuration, il a eu l'idée de les grouper à l'avance sur une plaque de fonte dont la mise en place est d'une facilité extrême.

Il remplace ainsi, pour les petites usines, par un groupe en quelque sorte portatif, les condensateurs à jeu d'orgue dont l'installation est plus coûteuse, et les colonnes à coke, dont le service est si désagréable, alors que le coke est saturé de goudron et d'eau ammoniacale.

Le succès des combinaisons de M. Schreiber est attesté par la construction de plus de deux cents petites usines à gaz particulières. — E. D.

— *Les chemins qui marchent.* — Tandis que nous sommes habitués à voir les véhicules circuler sur des voies carrossables ou ferrées, M. Speer, ingénieur américain, veut changer tout cela. Dans son projet, c'est la voie qui progresse et le véhicule qui reste fixe par rapport à elle. L'inventeur a donc réalisé cette image d'un grand écrivain, appelant les rivières des chemins qui marchent.

La voie nouvelle est supportée par une rangée unique de forts piliers en fonte de onze à douze mètres de hauteur, implantés sur l'un des côtés de l'artère à desservir. Elle fait le tour de celle-ci, c'est-à-dire que, partie d'une extrémité, elle descend par un côté de la rue, pour revenir à son point d'origine en remontant par l'autre côté, offrant ainsi une certaine analogie avec la disposition adoptée à la gare de notre chemin de fer de Sceaux. De distance en distance des escaliers donnent accès du sol de la rue sur la voie. Celle-ci est une plate-forme en tôle qui, semblable à un ruban sans fin, à une courroie de transmission, tourne continuellement sur le bâtis en entraînant pendant sa course tous les objets placés à sa surface. Ce ruban se brise, s'infléchit à certains points, afin de faciliter le jeu de retour, qui a lieu à chaque extrémité de la voie. Le mouvement de transport continu de la voie autour de la rue est communiqué à la plate-forme par des machines à vapeur fixes, distribuées à des intervalles égaux sous le bâtis, et transmettant leur action au moyen de chaînes sans fin et de galets qui agissent par frottement à la surface inférieure de la plate-forme, et l'entraînent à la vitesse de près de 20 kilomètres à l'heure. La disposition des machines et leur puissance sont calculées de telle sorte que, s'il devient nécessaire d'en arrêter une ou même plusieurs, la force des autres peut s'élever à volonté pour maintenir la vitesse de circulation. En cas de besoin, un conducteur ou préposé au service de la voie n'a qu'à toucher un bouton pour qu'un appareil télégraphique transmette à tous les mécaniciens l'ordre de ralentir ou d'arrêter leurs machines.

Sur la plate-forme ou ruban mouvant, l'inventeur dispose des siéges, des bancs et même des salons à l'usage des dames, ou servant d'abri en cas de mauvais temps. Les piétons peuvent circuler sur la voie sans plus de danger, pour leur équilibre, que s'ils marchaient sur le pont d'un navire naviguant sur une mer absolument calme. La vitesse de translation des personnes et des objets, bancs,

salons, etc., qui se trouvent sur la voie, est naturellement celle de cette voie elle-même ; mais si, au lieu de rester en place, le piéton préfère marcher en avant, il se produit ce fait curieux que sa progression propre s'ajoute à celle de la plate-forme, c'est-à-dire que si, en une heure, il parcourt à terre 4 kilomètres, la distance franchie par lui dans la rue en circulant *sur* et *avec* le plancher mobile sera de 24 kilomètres. Nous n'avons sans doute nul besoin d'insister davantage pour faire saisir le résultat du double mouvement de progression de l'homme et du plan porteur.

Chronique agricole. — *Le labourage à vapeur.* — On a dit que le labourage à vapeur ne faisait pas de progrès en France. Sans se multiplier autant qu'on pourrait le désirer, l'application de la vapeur au labourage des champs est cependant essayée autant que le permet la constitution de notre propriété foncière. Les machines de M. Bauny, dont on médit aujourd'hui, n'étaient pas autre chose que les appareils de Fowler. Il faut aussi rappeler avec honneur les tentatives de MM. de Poncins, Pepin-Lehalleur, Gueyraud, de la Société d'agriculture de Nancy, et les succès incontestables de MM. Decauville et Tétard. Nous devons en oublier, et aujourd'hui même nous apprenons que, dans la Gironde, M. Pauly emploie le labourage à vapeur avec le plus grand succès sur de vastes marais qui ont été soumis à des travaux de colmatage, grâce auxquels ils ont été convertis en plaines des plus fertiles.

— *De l'influence de la composition chimique du sol sur la végétation du châtaignier*, par MM. P. Fliche et L. Grandeau, professeurs à l'École forestière. — 1° Le châtaignier est une espèce silicicole.

2° Néanmoins, il absorbe une quantité considérable de chaux, même sur des sols très-pauvres en cette substance, et il ne paraît pas avoir des exigences exceptionnelles en fait de silice.

3° La présence d'un excès de chaux dans le sol a pour conséquence une augmentation dans le taux de ses cendres ; cette augmentation porte aussi bien sur les feuilles que sur les organes axiles.

4° Sur les sols riches en chaux, il absorbe une quantité notablement plus grande de ce principe que sur les sols siliceux.

5° Cette augmentation a pour conséquence une diminution dans la quantité de presque tous les autres éléments des cendres.

6° C'est cette diminution, celle du fer en particulier, et surtout de la potasse dans une énorme proportion, qui paraît être la cause

du mauvais état de végétation de cette espèce sur les sols ainsi constitués.

7° Cette insuffisance dans la quantité de potasse absorbée a pour conséquence une diminution dans la production de l'amidon, une réduction dans la surface des feuilles, une constitution imparfaite du contenu de leurs cellules.

7° Chez les châtaigniers venus sur le sol siliceux, feuilles et axes ont des cendres fort analogues au point de vue de l'analyse qualitative; quantitativement, il y a de grandes différences : la chaux seule est en proportion beaucoup plus forte dans les cendres des axes que dans celles des feuilles.

9° Sous ce rapport, les châtaigniers venus sur le sol calcaire se comportent à peu près comme les autres; la différence entre la teneur en chaux des cendres des feuilles et de celles des tiges et rameaux est beaucoup moins considérable.

10° Au point de vue pratique, il résulte des faits exposés plus haut que l'on devra toujours s'abstenir d'employer le châtaignier pour le boisement des sols renfermant, soit naturellement, soit par suite d'introduction artificielle, une quantité notable de carbonate de chaux. — (*Annales de chimie et de physique*, juillet 1874.)

— *Semis de fraisier de quatre-saisons ou des Alpes.* — On choisit les fraises les plus belles, les plus conformes au type, et surtout les plus mûres. On les met dans un linge d'un tissu clair, puis on presse légèrement avec la main pour en extraire la pulpe; afin de rendre l'opération plus facile et moins longue, on fera bien de tremper de temps en temps dans l'eau le sachet contenant les graines. Lorsqu'on jugera qu'elles sont débarrassées de leur pulpe, il faut les placer sur un papier peu encollé pour les laisser se ressuyer. Il vaut mieux ne pas attendre qu'elles soient entièrement sèches pour les semer. Ces graines étant très-fines, on devra les mêler avec de la terre de bruyère bien tamisée et très-sèche, et les semer immédiatement.

Après avoir préparé dans l'endroit le plus chaud du jardin un coin de terrain profondément labouré, engraissé de terreau de couche ou de fumier entièrement décomposé (éviter surtout le fumier frais, qui est nuisible au fraisier), on répand dessus du terreau, on égalise le tout au râteau; on mouille ensuite avec un arrosoir muni d'une pomme à trous très-fins, pour éviter que la terre ne soit battue; une fois les graines semées, appuyer la terre avec la main ou mieux avec une planchette. On recouvre le tout d'un paillasson, que l'on a soin de tenir éloigné du sol de quelques centimètres :

c'est sur ce paillasson que les arrosements se feront plusieurs fois par jour. Il est très-important, pour que la levée ait lieu, que la terre roit tenue toujours humide; cependant, malgré tous ces soins, beaucoup de graines ne lèvent pas. Aussi, n'est-il pas étonnant que des personnes peu expérimentées dans ce genre de culture échouent dans les semis de fraisiers.

C'est pour éviter toute cette peine que je désire donner le plus de publicité possible au procédé qui suit, qui m'a été indiqué par mon ami et savant collègue, M. Thomas, président de la Société d'agriculture et d'horticulture de l'arrondissement de Pontoise.

Je prends une terrine à boutures, dans laquelle je mets un tiers de terreau et deux tiers de terre de bruyère : le tout est passé au tamis; après avoir légèrement bassiné, je sème les graines, puis je place le vase qui les contient sur une tablette de serre tempérée. Dès que je m'aperçois que la terre commence à sécher, je plonge le fond de la terrine dans l'eau; aussitôt l'humidité apparaît au-dessus de la terre : je la remets dans la serre. Il n'est pas indispensable d'avoir une serre : il suffit de placer la terrine à une exposition chaude, en la recouvrant d'un morceau de verre. On sera très-agréablement surpris de la promptitude de la germination; pas une graine ne manquera à l'appel.

Lorsque le plant a 3 ou 4 feuilles, on le repique à 12 ou 15 centimètres en tous sens, sur une planche située à bonne exposition. Si, au moment de la plantatien, le soleil est ardent, on devra garantir le jeune plant par des paillassons. — Eug. VAVIN,

Président honoraire de la Société d'horticulture de Pontoise.

Chronique bibliographique. — *Agronomie, chimie agricole et physiologie*. 2e édition, par M. BOUSSINGAULT, membre de l'Institut. Tomes I, II, III, IV et V; in-8, avec planches sur cuivre et figures dans le texte; 1860-1861-1864-1868-1874. Prix : 26 francs.

Le tome V, qui vient de paraître, contient :

Sur les fonctions des feuilles.
Sur une matière sucrée apparue sur les feuilles d'un tilleul.
Sur la germination des graines oléagineuses, par M. A. MUNTZ.
Statique des cultures industrielles : le houblon, par M. A. MUNTZ.
Sur la fermentation des fruits.
Sur la sorbite, matière sucrée analogue à la mannite, par M. JOSEPH BOUSSINGAULT.
Expériences sur la congélation de l'eau.
Du fer contenu dans le sang et les aliments.

Sur le développement progressif de la matière végétale dans la culture du froment.

Analyses comparées des aliments consommés et des produits rendus par une vache laitière.

Analyses comparées des aliments consommés et des produits rendus par un cheval soumis à la ration d'entretien.

Analyses comparées de l'aliment consommé et des excréments rendus par une tourterelle.

Observations sur l'action du sucre dans l'alimentation des granivores, par M. Félix Letellier.

Aspect du lait vu au microscope avant et après le barattage et l'écrémage.

Influence des températures extrêmes de l'atmosphère sur la production de l'acide carbonique dans la respiration des animaux à sang chaud, par M. Félix Letellier.

Recherches expérimentales sur le développement de la graisse pendant l'alimentation des animaux.

Développement de la substance minérale dans le système osseux du porc.

De l'influence que certains aliments exercent sur la proportion de matières grasses contenues dans le sang.

Sur la présence du bicarbonate de potasse dans l'urine des herbivores.

Sur la rupture de la pellicule des fruits exposés à une pluie continue. Endosmose des feuilles et des racines, par M. Joseph Boussingault.

Sur la nitrification de la terre végétale.

Expériences statiques sur la digestion.

Relation d'une expérience entreprise pour déterminer l'influence que le sel ajouté à la ration exerce sur le développement du bétail.

Sur l'influence que le sel ajouté à la ration des vaches exerce sur la production du lait.

Expériences sur l'alimentation des vaches avec des betteraves et des pommes de terre.

Sur la faculté nutritive des fourrages avant et après le fanage.

Sur l'emploi des fourrages trempés.

De la transformation du pain tendre en pain rassis.

Potasse enlevée au sol par la culture de la vigne.

— *Observations météorologiques de la Société philotechnique*, par M. A. Deblaye, professeur au petit séminaire de Pont-à-Mousson. In-8°, 8 pages.

Résumé. — Hiver 1873-74. — L'hiver 1873-74 s'est fait remarquer par une égalité et une douceur de température qui le rangent parmi les plus chauds de ce siècle.

La moyenne de cette température est de $+1°87$, et aucune des moyennes des mois qui forment cette saison, n'est descendue au-dessous de 0°. Dans le mois de décembre, le thermomètre n'est descendu au-dessous de zéro que 8 fois, et il n'a jamais atteint un degré de froid plus bas que 4°,5. En janvier, le mois le plus doux, il n'est descendu au-dessous de 0° que 7 fois, et jamais au delà de — 3°.

En février, il y eut un certain nombre de jours de gelée, et le froid s'est fait sentir jusqu'à —12°; la colonne de mercure a été au-desous de 0° 12 fois.

On ne saurait dire non plus que l'hiver ait été humide, car il n'est tombée que 62mm5 d'eau, dont 22mm6 en neige, autant qu'il en tombe d'ordinaire en un mois de cette saison. Le nombre des jours de pluie n'a été que de 20, et 10 jours seulement il est tombé de la neige.

On n'a observé non plus aucun phénomène particulier, ni aucune perturbation qui mérite d'occuper l'attention de l'observateur.

— *Recherches cliniques sur l'intoxication saturnine locale et directe par absorption cutanée*, par le docteur A. MANOUVRIER. — In-8°, 86 pages. Paris, DELAHAYE.

Conclusions. — Des travaux importants ont été faits dans ce siècle, et particulièrement en France, sur l'intoxication saturnine générale; mais le cercle de ces recherches s'est considérablement élargi dans ces derniers temps.

Pour notre part, le but que nous nous sommes proposé ici est de mettre en lumière, plus qu'on ne la fait jusqu'à ce jour, l'action directe, localisée sur place, qu'exerce le plomb sur les parties avec lesquelles il se trouve en contact.

D'après nos observations, on peut tirer les conclusions suivantes:

1° *A côté de l'intoxication saturnine générale et indirecte par absorption digestive et pulmonaire, il existe une intoxication saturnine locale et directe, par absorption cutanée, atteignant les parties immédiatement en contact avec le plomb.*

2° *Cette intoxication locale se manifeste par des douleurs névralgiques articulaires et musculaires, des crampes et du tremblement, des fourmillements de la paralysie sensitive et motrice, de l'atrophie.*

3° *Cette intoxication locale, qui dans la plupart des cas coexiste avec l'intoxication générale, peut néanmoins, dans certains cas, exister seule.*

4° *Ces accidents saturnins locaux pourraient être avantageusement combattus par un traitement local externe, et prévenus par des précautions hygiéniques tendant à préserver la peau des ouvriers du contact des préparations plombiques.*

5° *Peut-être serait-il nécessaire d'apporter la plus grande eirconspection dans l'emploi des préparations saturnines appliquées sur la peau, à titre de médicaments.*

Dans le cas où ces propositions, que nous soumettons à l'appréciation de nos maîtres, seraient admises, au moins dans ce qu'elles ont d'essentiel, nous nous estimerions heureux d'avoir pu contribuer, pour notre faible part, à l'amélioration de l'hygiène des ouvriers saturnins.

— *L'algèbre identifiée à la géométrie*, par M. Alex.-J. Elier. Brochure anglaise de 84 pages in-8°, avec fig. 1874, Londres, Hodisson et fils. (J'insère cette note par trop obscure à la demande de l'auteur, F. M.) La publication sous la forme actuelle des notes suivantes se fit dans ces conditions. Un sous-comité nommé par *l'Association pour l'amélioration de l'enseignement de la géométrie*, dans sa dernière séance du 13 janvier 1874, exposa devant ses membres différents projets pour le traitement de la proportion géométrique, sur lesquels on priait les membres d'émettre leur opinion au plus tard le 31 mars suivant.

En écrivant mon opinion propre comme un des membres de l'Association, je trouvai impossible de compléter mon argument en faveur de la rétention de la méthode d'Euclide, et de prendre en considération différents points mis en avant dans ces projets, sans communiquer au moins les bases de quelques recherches non encore publiées dont je m'occupais depuis quelques années. Il semblait donc nécessaire, pour prendre date, de faire cette communication d'une manière publique. Mais comme toutes les remarques sur les projets soumis au sous-comité devaient naturellement être d'une nature privée et confidentielle, cette publication ne pouvait se faire qu'en divisant mes observations en deux parties. La première partie : *Ébauche de notes sur la proportion*, a été distribuée d'une manière privée. La présente, ou seconde partie, a été développée plus qu'il n'eût fallu pour poser mon argument, quoiqu'elle soit encore bien défectueuse comme exposition de ma théorie, et est publiée en forme, de manière à ce que l'on puisse se la procurer de la manière ordinaire ; mais des copies seront présentées à tous les membres de l'Association pour l'amélioration de l'enseignement de la géométrie, et de la Société mathématique, à quel-

ques autres Sociétés savantes et à quelques bibliothèques publiques, et à différents autres mathématiciens anglais et étrangers. En ce q· concerne les exemplaires qui me restent en main, je serais très-heureux d'en présenter un à quelque professeur, précepteur ou répétiteur de mathématiques d'un collége ou école publique qui voudrait m'honorer d'une demande par écrit.

Les deux parties on été écrites et imprimées sous la pression d'autres travaux, et très-rapidement (appendice III), laissant sans doute bien des signes de hâte, pour lesquels on réclame l'indulgence, ainsi que pour les figures, qui ont dû être photolithographiées d'après mes dessins crûment exécutés.

Mon ambition est de présenter une nouvelle arme de précision à l'arsenal des mathématiques, dont les pages suivantes contiennent la description, et une esquisse de l'action de la puissance et de la portée.

Le sens dans lequel le terme « original » est employé dans l'entête est parfaitement expliqué plus loin (art 25). Je réclame seulement l'originalité absolue pour ma géométrie stigmatique (art. 35 et appendice III). Mais j'ai toujours considéré comme possible l'existence de quelques traces d'une même conception dans la vaste étendue de la littérature mathématique, quoique je sois convaincu qu'elle n'a jamais pu être développée dans tous les détails ici indiqués. Je serai donc très-reconnaissant à quiconque lira ces pages, et qui voudra bien m'indiquer d'une manière exacte un ouvrage ou un travail d'une date même plus récente que 1864 (époque à laquelle j'ai d'abord énoncé la nature de mes idées des stigmatiques), qui, d'après lui, semble être dirigé vers le même but, ou avoir couvert une portion du même terrain.—Alexander J. Ellis.

29 avril 1874. — 25, Argyll Road, Kensington, Londres.

— *De la stabilité des familles considérée comme la condition fondamentale du gouvernement représentatif*, par C.-A.-Réné Ducauroy. In-8°, 15 pages, par Hartan, 1874. — Il s'agit de la formation d'un organisme politique ayant les lumières et l'autorité morale nécessaires pour seconder le souverain dans le gouvernement, et préserver le trône des intrigues et de l'ambition des cours.

La solution du problème a ses éléments dans la stabilité des familles en situation de faire les sacrifices de temps et de fortune qu'exigent les soins du patronage et les devoirs de la vie publique.

C'est ce que je me suis proposé d'établir dans les pages qui suivent.

— *Rapport mensuel du département de l'agriculture aux États-Unis*

pour avril et mai 1874. Brochure anglaise de 50 pages. — Cette livraison contient un rapport sur la condition du grain d'hiver dans tous les États-Unis dans la première semaine d'avril, et un rapport sur l'état des animaux de ferme pendant l'hiver passé, avec les états de la mortalité des maladies de ces animaux pendant l'année qui vient de s'écouler; l'énumération des écoles officielles en France, dans l'intérêt de l'industrie rurale, avec une courte exposition de leur constitution et règlements, les registres ordinaires des recherches dans d'autres divisions du département, et une quantité de statistiques diverses de moindre importance. J.-R. DODGE.

— *Ouvrage recommandé.* — Instruction sur la culture des *Asperges* d'après la méthode de M. l'abbé Mondain, directeur de l'orphelinat agricole de la Breille, par Allonnes (Maine-et-Loire).

Pour recevoir l'ouvrage *franco* par la poste, prière d'adresser 1 franc à M. Blériot, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris.

ARCHÉOLOGIE MATHÉMATIQUE.

LA GRANDE PYRAMIDE.

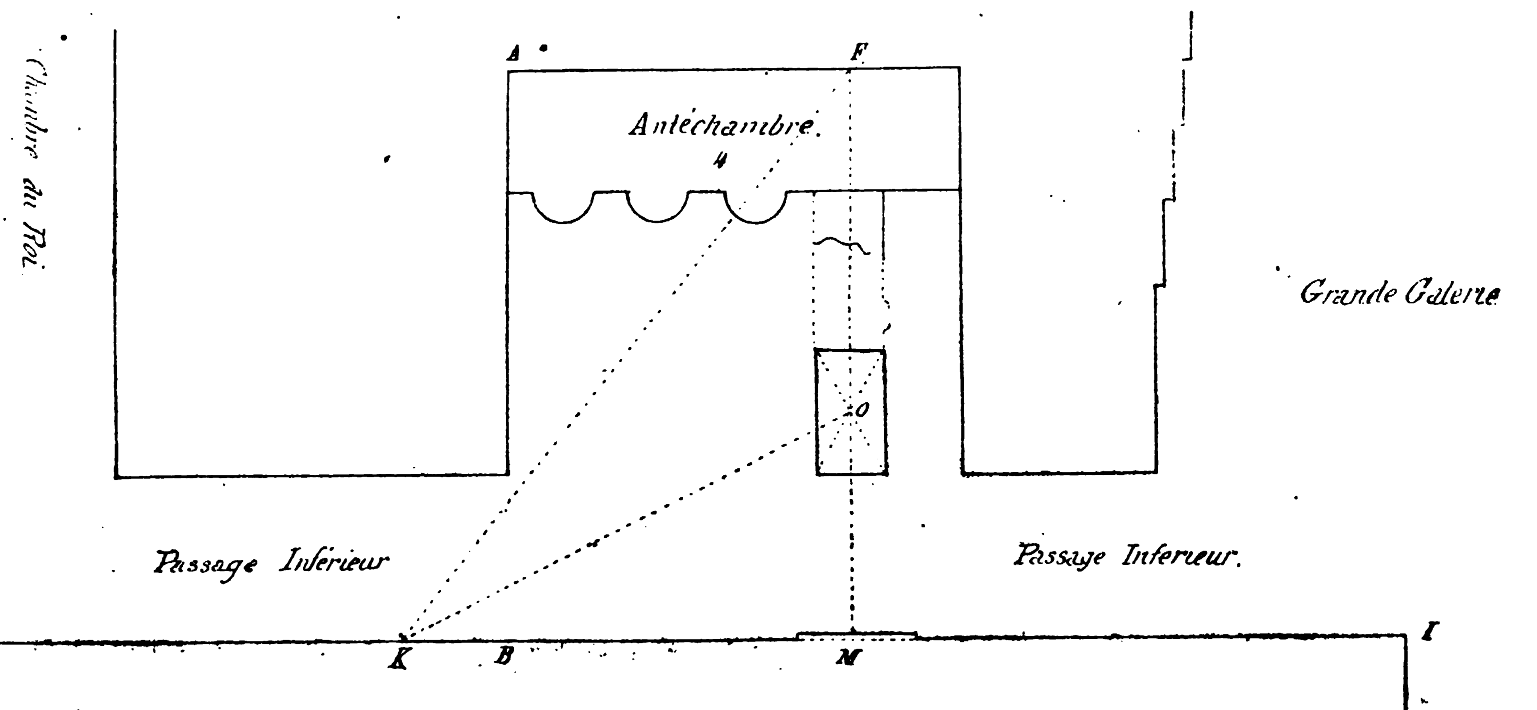
La longueur du côté de sa base révélée par l'antéchambre de la grande pyramide. Lettre de M. le professeur HAMILTON L. Smith, de Hobart collége, New-York, à M. Piazzi Smyth.

« Je me sens écrasé de travail en ce moment; mais je suis tellement étonné et peiné de voir soutenir : d'une part, que le côté de la base de la grande pyramide est de 9166 pouces anglais; de l'autre que ce même côté est seulement de 9120 pouces anglais, que je prends le temps par les cheveux pour vous donner tout de suite à ce sujet un témoignage de l'antéchambre.

Dans le dessin ci-joint, qui représente la coupe de l'antéchambre et de son passage du nord au sud, le centre O de la pierre inférieure de la feuille de granit divise la hauteur FM=AB de l'antéchambre en deux parties qui sont entre elles, à l'échelle d'un centième, dans le rapport de la longueur du coté de la base à la hauteur verticale, et que l'on a par conséquent :

$$AB = \frac{\text{côté de la base} + \text{hauteur.}}{100}$$

Je me défendrai d'altérer en rien les chiffres des mesures déjà prises, il y a dix ans, en pouces anglais, et indépendamment de toute théorie.


Chambre du Roi
A
F
Antechambre.
4
O
Grande Galerie
Passage Inferieur
Passage Inferieur.
K
B
M
I

La moyenne de toutes les mesures, tirées du XIIIe vol. des *Observations* de l'observatoire royal d'Édimbourg, nous donne

AB = 149,4 pouces anglais.

On aura donc : dans l'hypothèse de 9140 p. ang. (= 9131 p. pyr.)

$$\frac{\text{longueur de base} + \text{hauteur}}{100} = \frac{9140 + 5819}{100} = 149.59;$$

Et dans l'hypothèse de 9166

$$\frac{\text{longueur de base} + \text{hauteur}}{100} = \frac{9166 + 5835}{100} = 150.01,$$

ce qui démontre que c'est l'hypothèse de 9140 pouces anglais qui s'approche le plus de la moyenne 149.4.

Mais le centre O divise-t-il la hauteur totale FM = AB d'une manière convenable?

C'est ce que nous allons voir :

		Pouces anglais.
Hauteur de la feuille de granit au-dessus de la pierre légèrement en surhausse qui se trouve au-dessous, d'après la mesure de Piazzi Smyth.	=	43.70
Hauteur estimée de cette surhausse anormale. . .	=	0.30
Moyenne épaisseur de la pierre inférieure de la feuille de granit, mesurée = 27.8; dont la moitié. . . .	=	13.90
Total.	=	57.90
Or, le 1/100e de 5819.	=	58.19
Différence. . .	=	0.29

Cette différence est assez petite pour démontrer que l'intention de l'architecte primitif est pour quelque chose dans ce mode de division, surtout quand on trouve que les quantités en question sont, tant en chiffres ronds qu'en chiffres pyramidaux, dans la proportion de 1 : 100.

Si on demande d'autres preuves de l'intention de l'architecte, en voici :

Le point K sur la figure est marqué par un joint dans le parquet en granit, et la distance au point M, situé verticalement au-dessous de la feuille de granit, est, d'après les mesures de M. Piazzi Smyth, dans *Life and Work*, KM = 117.278 pouces anglais. Si, partant de cette distance horizontale et de la hauteur déjà connue de l'antéchambre, on calcule les angles OKM et FKM, on trouve :

$$\text{tang. nat. de OKM} = \frac{\text{OM}}{\text{KM}} = \frac{57.9}{117.278} = .4937 = \text{tang. nat. de}$$

26° 17' (à très-peu près).

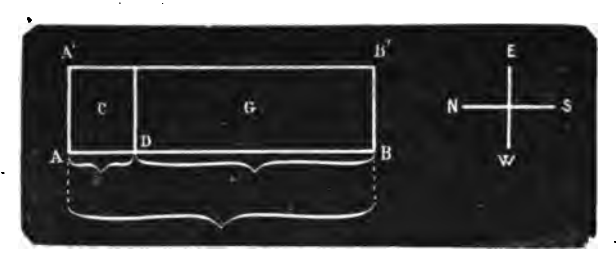
or, l'angle de la grande galerie de la grande pyramide = 26° 18'.

tang. nat. de FKM $= \frac{FM}{KM} = \frac{AB}{KM} = \frac{149.4}{117.278} = 1.27401$; or, 1.27401 est la tangente naturelle de l'angle bien connu de l'inclinaison ou pente de la grande pyramide, 51° 51' 14". = 1.27323

Différence. . . = 0.00078

A ces coïncidences, il faut ajouter celles dont nous nous sommes déjà fait l'écho, et que nous nous faisons un devoir de reproduire ici, à la demande de M. le professeur Hamilton L. Smith : dans tout ce qui va suivre, les mesures seront toujours exprimées en pouces pyramidaux.

Le pavé de l'antéchambre est formé de deux parties : l'une BD en granit, l'autre AD en pierre calcaire ; on ne saurait nier que l'architecte a intentionnellement fait usage de deux matériaux différents ; et ce qui suit prouvera qu'une intention bien plus mystérieuse encore a présidé aux dimensions relatives données par lui à ces deux matériaux différents.



La longueur totale AB est, en pouces pyramidaux, 116,26±0.02.

La longueur BD de la portion de granit est 103,03±0,01. Or : 1° 116,26 est le diamètre ($2r$) d'un cercle dont l'aire est 106 16; 103,033 est le côté (c) d'un carré dont l'aire est 106,16, c'est-à-dire que $\pi r^2 = c^2$.

2° $116,26 \times \pi = 365,24$, nombre des jours de l'année ; nombre aussi des coudées sacrées contenu dans la longueur du côté de la base carrée de la grande pyramide.

3° $116,26 \times \pi \times 5 \times 5$ (5 est un nombre essentiellement pyramidal) $= 9131$ pouces pyramidaux ; c'est la longueur du côté de la base carrée de la grande pyramide, déduite de la moyenne de toutes les mesures.

4° $116,26 \times 50$ (nombre des couches horizontales de la maçonnerie entre le niveau de l'antéchambre et la base de la pyramide entière située au-dessous) $= 5813$ pouces pyramidaux, hauteur verti-

cale primitive de la grande pyramide, déduite de la moyenne de toutes les mesures.

5° 103.033 pouces pyramidaux ×50=5151.65 p.p.; c'est la longueur du côté d'un carré, égale en surface à la section principale de la grande pyramide, déduite de la moyenne de toutes les mesures.

6° La longueur 116.26 de l'antéchambre ÷ 2 est 58.13 pouces pyramidaux, et c'est exactement le centième de la hauteur 5813 de la grande pyramide calculée d'après la longueur 9131 pouces pyramidaux, et aussi mesurée directement.

7° 103,033 pouces pyramidaux × 5 = 515.165; c'est la longueur de la diagonale cubique de la chambre la plus célèbre de toute la grande pyramide, la plus pleine de données scientifiques, c'est-à-dire la chambre dite du roi, et dont toutes les dimensions sont des multiples de 5 et de 10, ou de 50.

Fort de tant de témoignages, le savant américain s'écrie :

« Comment comprendre qu'en présence de tant de faits accablants, tant d'esprits distingués, non-seulement n'acceptent pas, mais repoussent avec acharnement la théorie scientifique, quoique non égyptologique, de la grande pyramide! Je suis fatalement forcé de me demander SI LES HOMMES SONT DEVENUS FOUS! quand, pour soutenir des hypothèses préconçues, ils s'obstinent à fermer les yeux à une lumière plus éclatante que le jour. C'est vraiment désespérant, j'oserais presque dire dégoûtant. »

ÉLECTRICITÉ.

Nouvelle relation entre la chaleur et l'électricité statique, par M. A.-W. Bickerton. — Dans un mémoire dont un compte rendu a été donné dans les *Mondes* M. le Dr Guthrie établissait que les corps chauds ne se comportent pas de la même manière à l'égard de l'électricité positive et de l'électricité négative.

M. Bickerton a pensé que les courants d'air devaient jouer un rôle important dans les phénomènes observés par M. le Dr Guthrie. Il lui a semblé que ces phénomènes pourraient s'expliquer facilement en admettant que l'air qui passe sur un corps électrisé ait la propriété de lui enlever son électricité.

Voici, d'ailleurs, comment il expose lui-même cette idée, ainsi que les expériences qu'elle lui a suggérées :

L'air froid ou tout autre gaz froid, sous une pression quelconque, est incapable de décharger un électromètre de Peltier. En revanche, j'ai trouvé que cet électromètre se décharge promptement au contact d'un courant d'air chaud,

Dans l'une des expériences de M. le professeur Guthrie, un corps électrisé se décharge instantanément lorsqu'on place au-dessus de lui un fil de platine chauffé. J'ai pensé que l'électricité induite sur le fil chauffé pourrait électriser l'air qui l'environne, de manière que ce dernier descendît ensuite par attraction vers le corps électrisé.

Pour m'assurer l'existence d'un semblable courant d'air, j'ai imaginé de placer le fil spiral de platine dans la partie supérieure d'une éprouvette à gaz tubulée. Par le bouchon de la tubulure, j'introduisais aussi un thermomètre dont la boule se trouvait à une petite distance du fil. Enfin je faisais passer dans l'éprouvette une boule de cuivre communiquant avec une machine électrique ainsi qu'avec un petit électroscope à cadran.

La machine étant mise en action, j'observais alors une notable diminution dans les indications de l'électroscope dès que le fil était chauffé. L'appareil ayant ensuite repris sa température normale, je faisais passer dans le fil un courant constant, en notant la marche du thermomètre de minute en minute, en électrisant et déchargeant la boule de cuivre alternativement après chaque lecture du thermomètre.

En moyenne, le thermomètre indiquait une élévation de 1 degré lorsque la bole n'était pas électrisée, et de 5 degrés lorsqu'elle l'était.

A chaque reprise de la machine, un rapide courant d'air partant du spiral, abaissait notablement la température de ce dernier. En remplissant l'éprouvette de fumée, on pouvait, au premier abord, constater facilement l'existence du ceurant d'air normal s'élevant au-dessus du fil chauffé; mais, dès que la machine fonctionnait, la fumée descendait, de la manière la plus évidente, du fil vers la boule de cuivre. Cette fumée disparaissait avec une rapidité surprenante lorsque la boule était électrisée, sans doute parce qu'elle était alors brûlée à son passage sur le spiral incandescent. En répétant souvent cette expérience, j'ai pu me convaincre que la fumée se consumait beaucoup plus rapidement lorsque la boule était électrisée que lorsqu'elle ne l'était pas.

Il y a plus, si l'air chaud est la cause de la décharge, on doit s'attendre à ce que le fil n'ait pas la propriété de décharger l'élec-

troscope en agissant au travers du sel gemme. Or c'est, en effet, ce qui a lieu : on peut même approcher le fil incandescent aussi près que l'on veut de l'électromètre de Peltier sans qu'aucune décharge ait lieu, pourvu qu'on interpose entre les deux une plaque de sel gemme; dès que l'on enlève cette plaque, la décharge a lieu instantanément.

M. Bickerton rappelle que Faraday avait déjà montré que l'air à la température ordinaire transporte facilement l'électricité négative. Ce fait déjà connu, joint à ses nouvelles expériences et à celles de M. le docteur Guthrie, lui paraît justifier les deux principes suivants :

1° Aux températives basses, l'électricité négative est très-facilement enlevée par l'air. A certaines températures, l'air paraît enlever également bien les deux électricités; mais, aux températures élévées, c'est l'électricité positive qu'il absorbe le plus facilement.

2° L'électricité à haute tension peut être enlevée par l'air à de basses températures; mais, à mesure que la tension diminue, la décharge n'a lieu que si l'air est de plus en plus chaud.

— *Ajusteur à étincelles pour la machine de Holtz;* par M. James J. Minot. — Après avoir isolé les armatures extérieures de deux bouteilles de Leyde, qui font partie de la machine ordinaire de Holtz, on adapte à ces armatures des fils courts et épais, terminés par deux pointes ou conducteurs, arrangées de manière à ce que la distance entre elles puisse être variée à volonté. Avec cet arrangement on a les résultats suivants. D'abord les conducteurs étant mis en connexion l'un avec l'autre, on trouve qu'il se produit une série d'étincelles entre eux et la machine.

La longueur extrême des étincelles fournies par la machine employée est de 20 centimètres. Les étincelles ainsi obtenues sont grandes et lumineuses, passant par intervalles, et demandant une certaine tension électrique avant de pouvoir traverser l'espace. Les pointes en communication avec les armatures extérieures des bouteilles étant alors écartées d'environ 13 millimètres, on voit une succession d'étincelles fines comme un fil traverser l'espace qui sépare les conducteurs de la machine, tandis que le même phénomène ne se produit pas entre les pointes en communication avec les bouteilles de Leyde. Mais de temps en temps, une étincelle plus forte, mais moins brillante que l'étincelle normale de la machine, traverse les conducteurs, et, simultanément, une étincelle semblable paraît entre les pointes. Cette ligne formée d'étincelles a une forme particulière; elle est plus forte et plus brillante du côté des conduc-

teurs de la machine, et va en s'affaiblissant en une teinte plus claire et plus rougeâtre, et en fil mince entre les bosses des conducteurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 SEPTEMBRE 1874.

M. Résal, en présentant à l'Académie le second volume de son *Traité de mécanique générale*, s'exprime ainsi : — Ce volume comprend : l'étude du mouvement des corps solides lorsque l'on tient compte du frottement; les éléments de la théorie mathématique de l'élasticité, qui sont maintenant considérés comme une introduction indispensable à la théorie de la résistance des matériaux; l'exposé de cette théorie, qui est suivi de plusieurs applications, entre autres l'étude des vibrations des corps élastiques dans quelques cas; l'hydrostatique, l'hydrodynamique, comprenant les applications que l'on a pu faire jusqu'à ce jour des équations générales du mouvement des fluides; l'hydraulique; enfin la thermodynamique, suivie de son application à la balistique intérieure.

— M. E. Mulsant fait hommage du tome XX (année 1873, nouvelle série) des « Annales de la Société linnéenne de Lyon, » de la 3e livraison du tome Ier de « l'Histoire naturelle des oiseaux-mouches ou colibris constituant la famille des trochilidés, » par M. *E. Mulsant* et feu *Ed. Verreaux*.

— M. Volpicelli adresse à M. le président la lettre suivante : — Dans la séance du 24 juillet 1854, le physicien italien Macédoine Melloni communiqua à l'Académie des sciences une note intitulée *Recherches sur l'induction électrostatique*. Cette note avait pour objet de modifier profondément la théorie de l'influence électrique, encore adoptée communément; M. V. Regnault fut chargé par Melloni de faire cette communication, après avoir vérifié les expériences qui y étaient décrites. Quinze jours s'étaient à peine écoulés que Melloni mourut du choléra, à Naples. Depuis cette époque, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie quinze communications sur le même sujet, lesquelles ont toutes été insérées dans les *Comptes rendus*; dans chacune d'elles, j'ai décrit des expériences pour confirmer la nouvelle théorie de Melloni sur l'induction électrostatique. J'ai l'honneur de prier aujourd'hui l'Académie de vouloir bien nommer une commission, chargée de faire un rap-

port sur ces expériences; j'ai l'espoir qu'elle voudra bien me permettre de les répéter devant elle.

— *Sixième note sur la conductibilité électrique des corps ligneux*, par M. Th. du Moncel. — En attendant que nous puissions publier un nouveau résumé de ces patientes recherches, nous signalerons quelques-uns des faits observés par M. du Moncel :

1° Le gaïac et l'ivoire, relativement assez bons conducteurs, après le passage à l'étuve, sont restés aussi isolants que l'ébonite et la gutta-percha.

2° Après avoir à peu près perdu leur conductibilité par le desséchement, ces bois, malgré leur paraffinage, subissent, d'une manière très-sensible, l'influence de l'humidité.

3° La compression a pour effet d'augmenter d'abord la conductibilité du bois, en donnant plus de continuité au conducteur humide et en repoussant l'humidité à l'extérieur; mais, une fois cette première action produite, l'humidité de l'air ne pouvant plus pénétrer aussi facilement les pores du bois, la conductibilité de celui-ci diminue de plus en plus, malgré même l'augmentation de l'humidité du milieu ambiant.

— *Présence de la zircosyénite aux îles Canaries*. Note de M. Stan. Meunier. — Ayant eu récemment l'occasion d'examiner à nouveau la collection géologique rapportée des îles Canaries par M. Webb, je fus frappé de l'aspect offert par certains échantillons de roches provenant de Fortaventure. Un examen plus approfondi me confirma bientôt dans l'opinion qu'à tous égards ces roches sont identiques avec les zircosyénites de la Scandinavie.

— *Sur quelques expériences de laboratoire, concernant l'action des gaz toxiques sur le phylloxera : état actuel de la maladie dans les Charentes*. Extrait d'une lettre de M. Maurice Girard.

Dans trois flacons de capacités différentes, au sein desquels on avait versé le liquide vaporisable et toxique, les insectes ne pouvaient recevoir que l'action des gaz, sulfure de carbone et acide sulfhydrique mêlés à l'air.

Au bout de quatre jours, mort complète des insectes et des œufs, qui sont aplatis ou complétement troubles dans tous les flaçons. Dans trois flacons de contrôle, presque tous les insectes sont vivants et les œufs en parfait état.

Après avoir énuméré les ravages faits par le phylloxera dans les Charentes et le Livournais, M. Maurice Girard conclut ainsi :

Combien il est triste d'avoir encore à signaler, de la part de certaines personnes, l'entêtement à persister dans des opinions combattues par les faits, à nier le phylloxera, ou à n'y voir qu'un effet

insignifiant ! De cette manière, on fait fausse route, on décourage les bonnes volontés et l'on égare le public; c'est là une grande responsabilité pour ceux qui en acceptent le poids !

— *Sur quelques nouveaux points de l'histoire naturelle du* phylloxera vastatrix. Lettre de M. Lichtenstein à M. Dumas. — Voici enfin l'évolution presque complète du phylloxera : 1° la mère fondatrice (encore à décrire) : elle doit paraître en aout-septembre; 2° des petits, uniformes, passant l'hiver ; 3° des types ovales, pyriformes, testudiniformes, se reproduisant parthénogénésiquement tout l'été ; 4° des nymphes, de deux formes : les unes ovales, les autres étranglées au corselet, se trouvant tout spécialement sur les nodosités des radicelles en juin-juillet ; 5° en août, *essaimage :* les phylloxeras sortent de terre en myriades, nymphes, aptères, et les ailés prennent leur vol vers la garrigue ; cela nous représente tout à fait ce qui se passe dans une fourmilière, quand les insectes ailés s'en échappent ; 6° ponte sur les feuilles du *quercus coccifera*, fin août ; 7° naissance d'individus sexués aptères. Accouplement et production des mères fondatrices.

Il reste à étudier : quels sont les insectes ailés, d'un jaune clair, qui n'ont pas d'œufs, et dont la nervation d'ailes est peu différente? Où les femelles fécondées déposent-elles leurs œufs, et quel est l'insecte qui en sort?

En datant ma lettre de chez M. Faucon, à Graveson, je suis heureux de vous dire que ses vignes sont splendides, aussi belles que celles de M. Espitalier. L'eau et le sable, voilà jusqu'à présent les seuls remèdes à recommander.

— *Sur quelques procédés de destruction du phylloxera.* Extrait d'une lettre de M. Desforges à M. Dumas. — Ce procédé consiste à déchausser les souches de vignes, jusqu'aux premières racines, et à verser dans cette excavation de l'eau de savon qui, suivant les conduits souterrains de l'insecte, irait le tuer aussitôt qu'il serait atteint. J'ajoutais un moyen plus simple, consistant à placer, dans l'excavation, de la poudre de savon ou du savon concassé très-fin : les pluies, en dissolvant ce savon, produiraient le même effet que l'arrosage.

— *Emploi de la chaux des épurateurs à gaz pour combattre le phylloxera.* Extrait d'une lettre de M. L. Petit à M. Dumas. — D'après mes propres expériences, jamais le phylloxera n'a traversé la couche de chaux des épurateurs sans y périr.

— *Observation d'un passage extraordinaire de corpuscules sur le soleil.* Dépêche adressée à M. le président par M. Gruey. — Obser-

vatoire de Toulouse, passage extraordinaire de corpuscules sur soleil, 5, 6, 7 septembre.

— *Sur quelques applications aux courbes du second degré du théorème d'Abel relatif aux fonctions elliptiques* (suite). Note de M. H. Léauté.

— *Note sur le magnétisme*; par M. M.-F.-M. Gaugain. — Jusqu'ici, je ne me suis occupé que des modifications temporaires qui se produisent dans l'état magnétique du fer à cheval, par suite de l'application d'une armature en fer doux, pendant le temps que cette armature reste appliquée. Je vais maintenant exposer les résultats d'une autre série de recherches, qui ont eu pour objet de déterminer les modifications permanentes qui se produisent lorsque l'armature a été appliquée et arrachée. Les deux premières séries d'arrachements ont eu pour résultat d'affaiblir l'intensité magnétique dans toute l'étendue du fer à cheval.

— *Note sur la nature du composé sulfuré qui minéralise les eaux thermales des Pyrénées*, par M. E. Filhol. — Je me crois en droit de maintenir dans son entier ma première conclusion, relative à l'existence du monosulfure de sodium dans les eaux minérales des Pyrénées; la désulfuration par le carbonate de plomb la confirme, au lieu de la renverser.

— *Note sur la chlorophylle*; par M. E. Filhol. — J'ai démontré, il y a déjà plusieurs années, que les solutions de chlorophylle subissent, quand on fait agir sur elles de très-petites quantités d'acide chlorhydrique, ou même des quantités plus ou moins considérables de certains acides organiques, un dédoublement remarquable. La couleur verte primitive disparaît à l'instant; le liquide se trouble, et l'on peut en séparer par filtration une matière solide, presque noire, qui reste sur le filtre, et un liquide brun-jaunâtre qu'un excès d'acide chlorhydrique colore en vert très-intense. Ce dernier liquide, quand on le filtre, laisse sur le papier une matière jaune, tandis que la solution filtrée est colorée en bleu pur.

Il est facile d'obtenir toutes les réactions que je viens de rappeler, en opérant avec les plantes les plus variées; mais, tandis que les plantes dicotylédonées m'ont toujours donné une matière noire amorphe, les plantes monocotylédonées, assez nombreuses, que j'ai examinées jusqu'à ce jour (graminées, cypéracées, liliacées, iridées), m'ont toujours donné, après l'action d'une faible quantité d'acide chlorhydrique, une matière noire cristallisable.

— *De quelques phénomènes de localisation des matières minérales et organiques chez les mollusques gastéropodes et céphalopodes.* Note de

M. E. Heckel. Tous les sujets que j'ai soumis au régime prolongé et exclusif de la céruse ou de l'acétate de plomb neutre associé à la farine de froment en proportion égale ont, après un mois d'expérience, présenté le phénomène d'accumulation dans le foie; mais, outre ce gisement, que j'appellerai *normal*, il s'en est trouvé un autre anormal, relativement très-abondant, dans les ganglions cérébroïdes, qui m'a frappé par sa constance.

— *Sur l'orage de la nuit du* 1[er] *au* 2 *septembre* 1874, *observé à Versailles*. Note de M. Ad. Berigny. — *Conclusion*. Il résulte des faits qui précèdent que : 1° toutes les fois que le tonnerre ne rencontre sur l'arbre qu'il frappe, ni branches ni loupes, il descend verticalement en faisant une rainure très-nette et étroite, de quelques centimètres de largeur; 2° quand il rencontre les branches, il les contourne successivement et décrit une rainure hélicoïdale : exemple, Trianon; 3° quand il rencontre une forte loupe, il s'arrête brusquement et change de direction pour se jeter sur les corps conducteurs voisins, quelquefois dans plusieurs directions : exemple, le Chesnay et le campement.

SÉANCE DU LUNDI 14 SEPTEMBRE 1874.

La science devant la grammaire, par M. E. Chevreul. — Nous avons reproduit ailleurs la partie la plus essentielle de ce mémoire.

— *Sur une action toxique particulière, exercée à distance par le* colchique d'automne, *au moment de la floraison*. Extrait d'une lettre de M. Is. Pierre à M. Dumas. — En parcourant, ces jours derniers, les plates-bandes d'un fleuriste-pépiniériste de Caen, je m'arrêtai devant une petite planche de *colchique d'automne* en pleine fleur, destiné à être cultivé en bordure l'année prochaine. Les pistils de ces fleurs et les filets de leurs étamines me paraissant d'un rouge vif comparable aux pistils du safran (*crocus sativus*), j'y portai la main pour examiner les fleurs de plus près. Quel ne fut pas mon étonnement de voir, au bout de quelques secondes, mes doigts changer de couleur, et prendre la teinte jaune-verdâtre livide, caractéristique des cadavres humains qui commencent à se décomposer ! Au bout d'une dizaine de secondes, la peau des doigts avait repris sa couleur naturelle. Comme la coloration s'était étendue sur toute la longueur des doigts, et même au delà, je me demandai s'il y avait eu absorption par contact par l'extrémité des doigts, ou action produite à distance. J'étendis les doigts au-dessus d'une grosse touffe de fleur, à deux ou trois centimètres des anthères, et en évi-

tant soigneusement tout contact : le même phénomène se reproduisit, avec la même rapidité, c'est-à-dire en quelques secondes (environ huit ou dix secondes), et disparut ensuite avec la même rapidité lorsqu'on éloigna la main ; la même expérience, répétée successivement une vingtaine de fois, par le pépiniériste, par mon appariteur et par moi-même, donna constamment les mêmes résultats. Il est présumable que c'est principalement pendant ou aux approches de l'acte de la fécondation que la fleur du colchique possède, au plus haut degré, la propriété dont il est ici question.

— *Vanille artificielle.* — M. A.-W. Hoffmann annonce à l'Académie que deux de ses élèves, MM. Tiemann et Harmaan, qui avaient découvert la vanilline dans les produits de réaction, en partant du suc du pin, viennent de créer une industrie, déjà assez florissante, et fondée sur cette découverte. Le suc d'un arbre de moyenne taille donne une quantité de vanilline dont la valeur actuelle est d'une centaine de francs : le bois n'est pas endommagé par l'extraction du suc.

— *Nouvelles conditions pour la production des effluves électriques ; leur influence sur les réactions chimiques.* Note de M. A. Boillot. — Au lieu de forcer les gaz à passer entre des tubes formant un espace annulaire cylindrique très-étroit, traversé par les effluves, j'ai voulu voir ce qui arriverait en expérimentant dans un espace beaucoup plus grand, avec la même source d'électricité.

La conclusion à tirer de ceci, c'est que l'espace franchi par l'électricité pour la production des effluves peut être très-étendu, sans que les actions chimiques qu'elles déterminent soient atténuées dans leur énergie.

— *Sur quelques minéraux de tungstène de Meymac (Corrèze).* Quatrième note de M. Ad. Carnot. — L'auteur étudie trois composés du tungstène, qui forment trois espèces minérales : le wolfram, le schéelin calcaire et l'acide tungstique hydraté.

— *Sur la prétendue migration des phylloxeras ailés sur les chênes à kermès.* Note de M. Balbiani. — Il n'existe aucune identité spécifique entre les phylloxeras des vignobles et ceux qui ont étc trouvés sur le chêne kermès. Je propose de donner à ceux-ci le nom de *phylloxera Lichteinsteinii.*

— *Expériences sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins pour la destruction du phylloxera.* Lettre de M. Mouillefer à M. Dumas. — La vigne saine en pots à résisté à six centimètres cubes du liquide, soit pur, soit étendu de façon à faire deux cent cinquante centimètres cubes. Il en a fallu jusqu'à douze centimètres cubes pour la tuer. Dans les pots phylloxérés, où l'on a mis trois centimètres

cubes, et même un seul centimètre cube, étendu de façon à en faire deux cent cinquante, d'une solution marquant un degré B, dans le premier cas, et presque insensible à l'aréomètre dans le deuxième cas, les phylloxeras ont été tués en moins de deux jours.

Quant à la vigne de grande culture, deux ceps ont été traités avec des résultats satisfaisants. Chaque cep a reçu quatre-vingts centimètres cubes de la solution de sulfocarbonate de sodium, à quarante-cinq degrés B. L'expérience a été faite le 27 août. Le 1er septembre, les deux ceps ont été examinés : ils ne paraissent pas souffrir. Les racines étant mises à nu, les nombreux phylloxeras qu'elles portaient avaient une couleur d'un brun mat, ét étaient morts ainsi que les œufs.

M. Dumas, après avoir donné communication de cette letttre, qui justifie les espérances qu'il avait fondées sur les sulfocarbonates, indique un procédé de fabrication en grand des sulfocarbonates alcalins, et, en particulier, du sulfocarbonate de potassium.

Il n'est pas nécessaire de faire intervenir l'alcool dans cette préparation, comme on le prescrit généralement. M. Dumas s'est assuré que l'agitation suffit pour obtenir tous les sulfocarbonates alcalins, et, par exemple, le sulfocarbonate de potassium pur, en unissant directement, équivalent à équivalent, le sulfure de potassium dissous dans l'eau et le sulfure de carbone.

Dans l'usine que la pharmacie centrale, dirigée par M. Dorvault, possède à Saint-Denis, M. Valenciennes a bien voulu s'occuper de cette préparation en grand. Il a obtenu directement, comme M. Dumas, et par la seule agitation, les solutions de sulfocarbonate de potassium marquant 40 degrés B., parfaitement exemptes de sulfure, qui ont servi aux dernières expériences de la commission de Cognac.

On n'a donc pas besoin de l'intervention de l'alcool pour obtenir ces composés.

Mais la préparation du sulfure de potassium elle-même n'est pas exempte de difficultés. Des essais se poursuivent, à l'usine de Saint-Denis, pour la rendre plus économique, et surtout plus facile, au moyen de l'intervention du sulfate de chaux.

— *Sur les nouveaux points attaqués par le phylloxera dans le Beaujolais*. Lettre de M. Rommier.

— *Sur l'état actuel de l'invasion du phylloxera dans les Charentes*. Extrait d'une lettre de M. Maurice Girard.

— *Emploi des eaux d'épuration du gaz d'éclairage pour la destruction du phylloxera*. Lettre de M. G. Beaume. — Les expériences

pour la destruction du phylloxera par l'arrosage des ceps, au moyen des eaux d'épuration et de condensation du gaz d'éclairage, ont réussi complétement.

— *Note sur l'action que la terre des vignobles exerce sur les gaz sulfurés, et mémoire sur le mode de propagation du phylloxera,* par M. Cauvy. — Au contact de la terre de ma vigne, sorte de terre dite de *garrigue,* j'ai vu disparaître complétement l'odeur d'une solution aqueuse saturée d'hydrogène sulfuré, celle d'une solution aqueuse d'ammoniaque liquide au centième, celle d'une solution aqueuse de sulfhydrate d'ammoniaque au centième; il en a été de même pour d'autres sulfures : c'étaient là les substances sur lesquelles je comptais le plus pour atteindre le but de mes recherches. J'ai vu, en outre, disparaître en même temps les propriétés chimiques de toutes ces substances.

— M. Dumas rappelle qu'on connaît maintenant quatre espèces de phylloxeras :

1° Le phylloxera du chêne pédonculé, sur lequel M. Balbiani a effectué ses belles observations l'année dernière ;

2° Le phylloxera du chêne blanc ;

3° Le phylloxera du chêne à kermès, que M. Balbiani vient de définir comme espèce nouvelle ;

4° Le *phylloxera vastatrix.*

Il appelle l'attention de l'Académie sur le développement inusité des phylloxeras ailés, qu'on a observé depuis peu, et il ajoute :

« Le moment a donc été mal choisi pour faire venir à Paris des racines de vignes phylloxerées, et pour faire des exhibitions de phylloxeras vivants, En effet, ces voyages ont coïncidé avec l'époque de l'apparition des insectes ailés et avec le moment où l'on constatait la faculté qu'ils possèdent de voler librement, et de se transporter à distance sans le secours des vents.

La portée annuelle du vol du phylloxera paraît être bornée à 20 ou 25 kilomètres. Il a mis dix ans à remonter d'Avignon à Lyon. Il lui faudrait cinq ou six ans pour atteindre la Bourgogne, et bien davantage pour parvenir en Champagne.

Mais si l'on fait voyager le phylloxera en chemin de fer, on rendra l'invasion bien autrement rapide. La Bourgogne, si le territoire parisien était infesté, se trouverait prise entre deux feux, et la Champagne serait directement menacée. Alors tous les grands crus de la France se trouveraient compromis à la fois.

Il serait vivement à souhaiter que le transport des vignes phylloxerées et les démonstrations qui entraînent l'emploi des phylloxe-

ras vivants pussent être interdits, ou du moins que le sentiment de la responsabilité qui s'attache à de tels actes engageât tout le monde à s'en abstenir. »

L'Académie, sur la proposition de MM. Faye et Le Verrier, décide que, vu leur importance, les observations de M. le secrétaire perpétuel seront immédiatement transmises à M. le ministre de l'agriculture et du commerce.

— M. le ministre des affaires étrangères transmet à l'Académie les renseignements qui lui sont adressés par le consul de France à Messine, sur l'ouverture de nouvelles bouches d'éruption à l'Etna, et sur quelques trépidations du sol ressenties à Messine.

Depuis quelques jours, l'Etna, qui est l'un des rares volcans toujours en activité, comme il est l'un des plus gigantesques et des plus élevés de la terre, est entré dans une phase nouvelle d'éruption. Deux bouches d'abord se sont ouvertes, à une distance d'environ 2,500 mètres du cratère culminant, dans la direction des *Monti deserti*; il s'en est produit ensuite quatre autres, à environ 5,000 mètres du cratère, et enfin trois nouvelles, à une distance de 7,500 mètres, le tout dans la direction du nord, conduisant à la ville de Randazzo.

— *Sur une transformation des équations de la mécanique céleste.* Note de M. Allégret. — Jacobi a fait connaître en 1842, dans son beau mémoire *sur l'élimination des nœuds dans le problème des trois corps*, une méthode par laquelle le mouvement de n corps qui s'attirent mutuellement peut être ramené à celui de n — 1 corps. Ces derniers sont alors sollicités par de nouvelles forces dont les compasantes, suivant trois axes fixes rectangulaires, sont égales aux dérivées partielles d'une même fonction, et le principe des aires, de même que celui des forces vives, subsiste dans le mouvement fictif considéré.

Le but de cette note est de montrer qu'on peut effectuer une telle transformation au moyen de formules très-simples, qui ne laissent lieu à aucune indétermination, et dont l'application à la mécanique céleste présente la plus grande facilité.

— *Des causes qui modifient la prise du plâtre. Nouveaux ciments à base de plâtre et de chaux.* Note de M. Ed. Landrin. — Diminuer la rapidité de prise du plâtre, c'est empêcher la cristallisation de se faire brusquement. On peut y arriver avec un excès d'eau, mais cet excès est un inconvénient; il faut donc préférer l'emploi de matières comme la gomme, la glycérine, la gélatine, la poudre de guimauve, etc., qui, s'interposant entre les cristaux, les empêchent de s'unir instantanément.

Dans la calcination du plâtre au rouge sombre, une partie du carbonate de chaux se dissocie et donne de la chaux. En cherchant quelle pouvait être l'influence de ce corps dans la prise, j'ai vu qu'il lui était éminemment favorable. La chaux, en s'hydratant, élève la température, détermine une solidification plus rapide, et communique au plâtre une dureté due sans doute à sa carbonatation à l'air. Des plâtres ordinaires, contenant 10 pour 100 de chaux, donnent de très-beaux résultats quand ils sont appliqués ; ils se polissent facilement, et résistent bien mieux à l'action des agents atmosphériques. J'ai pu faire de ces ciments contenant jusqu'à 75 pour 100 de chaux. Les échantillons sont très-durs, et doués d'une faible densité qui pourra les faire utiliser dans les constructions légères.

— *Action de la chaleur sur le phénylxylène.* Note de M. P. Barbier. — Le phénylxylène est un carbure liquide bouillant régulièrement de 283 à 286 dégrés (température corrigée) ; sa densité à zéro est égale à 1,01 ; il est doué d'une odeur douce légèrement alliacée ; en outre, il présente une fluorescence bleue analogue à celle des dissolutions de sulfate de quinine, mais plus faible.

Introduit dans un tube et chauffé au rouge sombre pendant trois minutes, le phénylxylène donne lieu à une réaction très-nette, comme toujours, sans dépôt de charbon ; après le chauffage, on retrouve le contenu des tubes, primitivement liquide, solidifié en une masse blanche légèrement jaunâtre ; il y a une faible pression dans les tubes : les gaz sont principalement composés d'hydrogène avec une trace de vapeur hydrocarbonée.

Comme son isomère, le benzyltoluène, le phénylxylène donne de l'*anthracène* présentant avec le réactif de Fritzsche les lamelles brunes caractéristiques d'un mélange d'anthracène et de phénanthrène.

L'anthracène peut être engendré non-seulement par la déshydrogénation progressive de la double molécule de toluène, mais encore par la réaction de la benzine sur le xylène.

— *Sur un cas de décomposition de l'hydrate de chloral.* Note de M. Tanret. — Le chloral hydraté est décomposé par le permanganate en solution alcaline, en oxyde de carbone, en acide carbonique et en acide formique et chlorure alcalin.

L'observation de ces faits amène naturellement à faire une théorie de l'action du chloral dans l'économie. Le chloral introduit dans la circulation est soumis à des actions oxydantes ; de plus, comme on le sait, le sérum du sang est alcalin. Il peut donc se dégager de l'oxyde de carbone qui, d'après les expériences de M. Cl. Bernard,

se combinerait aux globules du sang en déplaçant l'oxygène qui y était primitivement combiné, et alors ces globules deviennent impropres à toute fonction physiologique. Ce n'est qu'en se débarrassant de l'oxyde de carbone qu'ils pourront être revivifiés.

— *Sur le développement des vapeurs rouges pendant la cuisson des jus sucrés, en fabrique.* Note de M. E.-J. Maumené. — Le sucre peut être la cause ou l'une des causes de formation des vapeurs rouges ; toutes les fois que les jus renferment de l'azotate d'ammoniaque (ils en renferment toujours quand ils renferment un azotate quelconque et un sel ammoniacal), leur altération est imminente. C'est bien certainement l'une des causes les plus actives de la coloration des masses cuites et de la mélassification (qu'on me pardonne ce mot) dans les dernières périodes de la cuisson. Rien de plus dangereux que les arrêts du travail, pendant lesquels la température peut atteindre 125 ou 120 degrés. J'appelle toute l'attention des fabricants sur ce point.

Y a-t-il un remède à cette cause presque permanente d'altération? Le remède est difficile. Prolonger les défécations jusqu'au dégagement complet de l'ammoniaque par l'influence de la chaux, ce qui serait bien simple si l'ammoniaque se dégageait avec rapidité ; conserver les jus chaulés pendant un certain temps, comme je l'ai conseillé autrefois et comme beaucoup de personnes le font aujourd'hui, tout le monde le sait ; les jus conservés, même vingt-quatre heures seulement, sont d'un travail beaucoup plus facile : je l'ai fait voir en 1855, et depuis la preuve est devenue notoire. J'avais annoncé le dégagement complet de l'ammoniaque par la chaux ; il est frappant dès les premières minutes, et il est bien clair aujourd'hui que cette élimination de l'ammoniaque explique la solidité des jus et leur *facile travail* : c'est une raison de plus pour songer sérieusement à la conservation prolongée, dont cet avantage est loin d'être le seul. La dépense de construction des citernes (ou magasins à parois métalliques) devient chaque jour moins effrayante en raison des bénéfices dont elle peut être la cause : l'action dont je viens de parler suffirait pour justifier leur emploi ; dans l'esprit des fabricants, la réunion des avantages qu'elles procurent doit rendre cet emploi prochain et général.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nécrologie. — La France, dans la semaine écoulée, a perdu la plus grande et la plus pure de ses gloires scientifiques. M. Élie de Beaumont est mort subitement dans son château de Canon, en Normandie. Après avoir commandé sa voiture pour une promenade, il s'était assis dans un fauteuil du salon ; quelques minutes après, le domestique qui vint le prévenir que sa voiture l'attendait le trouva mort! Rien n'avait manqué au savant illustre qui laissera parmi nous un grand vide. Il avait tout reçu de la nature : un nom très-honoré dans la magistrature, une naissance entourée de soins, une fortune brillante, un esprit distingué, une aptitude universelle, une taille assez élevée, une physionomie distinguée, agréable et souriante. Il sut conquérir par le travail tout ce que la nature n'avait pu lui donner. Né le 25 septembre 1798, après de brillantes études au lycée Henry IV, il entrait en 1819 à l'École polytechnique, et en sortait le premier, faisant choix de l'École des mines en 1821. Ingénieur ordinaire en 1824, il devint tour à tour professeur à l'École des mines en 1829, professeur au Collége de France en 1832, ingégénieur en chef des mines en 1833, inspecteur général des mines, membre de l'Académie des sciences en 1835, alors qu'il appartenait déjà à la Société royale de Londres et à l'Académie de Berlin; secrétaire perpétuel en 1853, en remplacement de François Arago; sénateur en 1854, grand officier de la Légion d'honneur en 1860. Aucun nom ne fut plus entouré de gloire en France comme à l'étranger, et dans le monde entier. Ses qualités morales surpassaient encore ses qualités naturelles et ses qualités intellectuelles : il était modeste, doux, affable, honnête à l'extrême, délicat et d'une sensibilité exquise. Il accueillait tout le monde avec une amabilité grande ; il était indulgent même pour les plus importuns et les plus ennuyeux. Son amour du devoir et de la justice était si grand que, lui, calme à l'excès, patient au delà de ce qu'on peut dire, il bondissait quand on semblait lui reprocher de n'avoir pas fait tout ce qui était en son pouvoir. Il n'était pas fait pour être secrétaire perpétuel, il avait assez l'éloquence écrite, de l'esprit et du cœur ; mais sa voix était faible, hésitante, et il n'avait rien moins que le don de l'improvisation ; il sentait qu'il fatiguait beaucoup ses confrères et le public ; mais n'importe, il s'agissait d'un devoir à remplir, et il le remplissait avec une conscience imperturbable, qu'il était impossible de ne pas admirer tout en la déplorant.

M. Élie de Beaumont était par excellence l'homme du devoir, et du devoir sous toutes ses formes, avec toutes ses nuances. Il ne se dispensait jamais, par exemple, d'assister aux obsèques de ses confrères, et il avait ainsi bien mérité les honneurs funèbres qui lui ont été rendus.

Il est mort le 24 septembre 1874, ayant accompli sa soixante-seizième année. Il s'était marié fort tard, et ne laisse que des neveux. Qu'il me soit permis de dire que, quoique je lui eusse souvent reproché les ennuis cruels de ses dépouillements de la correspondance académique, que je lui eusse presque rendu par ma plume les agacements de sa voix tâtonnante et ânonnante, il avait pour moi une sympathie et une affection profondes; mon amour ardent du travail et du progrès lui avait inspiré une sorte de reconnaissance dont il m'a donné des preuves touchantes. J'ose dire que je perds en lui un protecteur et un ami sincère. Il avait voulu encourager ma grande entreprise de la salle du Progrès, et je suis heureux d'opposer ce témoignage à l'accusation d'avarice dont il a été quelquefois l'objet. M. Elie de Beaumont n'était pas avare, mais il était réglé et économe par tempérament et par vertu. A un autre point de vue que je ne puis passer sous silence, l'Académie des sciences, en le perdant, fait une perte irréparable. M. Elie de Beaumont était le savant modèle ; il s'avait parfaitement accorder sa science avec sa foi, il était sincèrement chrétien ; et aucun des spécieux témoignages de la géologie en faveur de la prétendue antiquité indéfinie de l'homme ne l'avait ébranlé. Il a su en toutes circonstances montrer le faible des objections qu'une demi-science opposait à la révélation. Les comptes rendus de l'Académie des sciences témoignent hautement de son orthodoxie.

—*Derniers télégrammes de l'expédition arctique autrichienne, reçus à Vienne les* 3 *et* 4 *septembre* 1874. (Traduction littérale.)

I.) A M. le comte de Wilczek: arrivé le 3, à 3 heures du matin. (Date et lieu de l'expédition illisibles.) Août 1872, pris de glace: 14 mois au milieu des glaçons. 1873.. Travaillé en vain pendant 5 mois d'été à dégager le bâtiment, élevé par la pression de la glace à la hauteur de 7 pieds. — Août 1873. Grande terre ferme découverte sous 80° lat. nord ; hiverné, pris de glace, souvent parcouru terre ferme sous 79° 51' et 59 long. Est ; pas vu la fin au N. et à l'Ouest. — Mai, 20 (1874). Quitté bâtiment sur 4 canots-traîneaux; après 96 jours de voyage pénible en canots-traîneaux, trouvé bâtiment russe dans la baie des Dunes, Nouvelle-Zemblre, *Krisch* mort de tuberculose. Reste en bonne santé. Grands matériaux d'observation. Demander à S. M. la permission de nommer la terre

ferme découverte *Terre François-Joseph*. Somme requise, 1,200 roubles argent, 11,385 florins argent, gages et traitements, 4,000 florins, rémunération, frais de voyage de *Tromsoe* à Vienne, environ 3,400 florins argent. Veuillez assigner par télégraphe Agaard, *Tromsoe*, 8,000 florins pour retour, nolisage, avances.

Signé : Capitaine WEYPRECHT.

II.) *Au même*, arrivé le 3, à 6 heures du matin.

Vardöe, 1873 (sans mois ni jour). Bâtiment pris de glace en pleine mer pendant deux ans, pendant 14 mois poussé au N. de la Nouvelle-Zemble, 1er hiver forte pression par la glace. Automne 1873, poussé à 3 milles maritimes de distance le long des terres inconnues; second hivernage 79° 57' lat. N., 59° long. Est. Mars-9 à mai 1874. Exploré terre ferme par traîneau de 79° 54' à 82° 5', constaté au delà de 83°. Étendue en longitude, au moins 15°, Sud excepté. Limites vues nulle part, pas même des montagnes. Inhabitée. Peu de vie animale et végétale sur la partie Sud. Glaciers énormes. Formation dolomitique. Peu de bois flottant. Grands complexes de terre ferme reliés entre eux par des ponts de glace d'un an. 82° N., eau de côte et glace flottante. Maximum de froid, près de 37° R. Voyage par terre mi-mars, durée de l'expédition 40 jours, 7 mois de nuit. 20 mai. Quitté bâtiment en canots-traîneaux. 15 août, atteint la limite des glaces. 24 août: au S. de Matoschkin Schar, rencontré bâtiment pêcheur russe, qui nous a ramenés en Norwége. Sauf *Krisch*, tout l'équipage en vie. Demander permission à S. M. de nommer *Terre Françoit-Joseph* la terre ferme nouvelle. 2,600 florins papier de prime pour le voyage en traîneau, si possible ; rémunérer services signalés du médecin. Communiqués télégraphiques à Pesthe, Klagenfurt, *Petermann*.—*Signé:* Lieutenant PAYER.

III.) *Au ministère imp. de la guerre*, section de marine: arrivé le 4, une heure après-midi; Vardöe, 3 août, 3 h. après midi.

Août 1872 : pris de glace, enfermés pendant 14 mois, N.-E., 73° long., puis repoussés vers N.-O. 1873: découvert terres fermes étendues, pris de glace en octobre. Hivernage par 79° 51' lat. N., 59° long. Est. Terre ferme au delà de 82°, constatée jusqu'à 83°. Maximum d'étendue vers le N. et vers l'Ouest. Mai: quitté le bâtiment devenu intenable. 96 jours voyages en canots-traîneaux. Rencontré à la Nouvelle-Zemble schosner russe *Greuseland*, *Krisch* mort de tuberculose, reste bien portant. Équipage s'est parfaitement montré. — *Signé :* PAYER.

IV.) *Télégramme officiel*, expédié par le bureau de correspondance télégraphique.

Christiana, 4 sept. Annoncé aujourd'hui la nouvelle de l'arrivée

à Vadoe de l'expédition polaire autrichienne. Le bâtiment « *Tegethoff* » a péri. L'expédition a été recueillie par des bâtiments russes après un long voyage en traîneaux.

— *Soufre liquide.* — A quelques kilomètres de San-Martino, près Palerme, on exploite une mine de soufre liquide, c'est-à-dire que l'on recueille le soufre qui s'écoule par des fissures de rocher à raison de 400 à 500 quintaux par jour. Ce soufre provient d'une mine qui brûle intérieurement dans la montagne. On est souvent obligé de boucher les fissures par lesquelles s'écoule le soufre mou pour lui donner le temps de se refroidir et de l'enlever, puis on rouvre les fissures un moment obstruées. Or, à la fin de juillet, en rouvrant une de ces fissures, on ne retrouvait plus de soufre ; l'idée vint aux ouvriers de refaire un trou à l'aide de la mine, on parvint à rétablir une communication avec le foyer interne ; mais la pression était devenue si forte pendant l'obstruction, que la dilatation du gaz produisit une explosion terrible qui projeta les ouvriers au dehors et même à 50 mètres en l'air ; cinq furent tués sur place, quatre furent très-maltraités, et deux sont restés enfermés dans la mine, où l'on ne put pas les aller chercher, à cause de la fumée asphyxiante qui se dégageait. Pas un des onze travailleurs n'est sorti sain et sauf.

— *Vitesse excessive.* — Un journal scientifique américain rend compte d'une course exécutée avec une rapidité qui dépasse les plus grandes vitesses obtenues jusqu'à ce jour : le train dit des journaux (*News paper train*) a franchi la distance de Jersey à Trenton, 57 milles, en 59 minutes. Il y a eu un arrêt de plus d'une minute à Newark et un ralentissement de vitesse à New-Brunswick. Par contre, il y a eu des moments où la vitesse était de plus de un mille et quart par minute. Au sortir de New-Brunswich, par exemple, on a mis trois minutes et demie pour franchir la longueur de 5 milles, ce qui correspondrait à une vitesse de 86 milles à l'heure.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 18 *au* 25 *septembre* 1874. — Variole, » ; rougeole, 4 ; scarlatine, 2 ; fièvre typhoïde, 15 ; érysipèle, 12 ; bronchite aiguë, 22 ; pneumonie, 43 ; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 24 ; choléra, 2 ; angine couenneuse, 5 ; croup, 7 ; affections puerpérales, 5 ; autres affections aiguës, 229 ; affections chroniques, 290, dont 138 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 41 ; causes accidentelles, 18 ; total : 721 contre 720 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 13 au 19 *septembre*, a été de 1,303.

—*Traitement de l'érysipèle.*—Je viens de lire un article sur l'érysipèle, et cela me conduit à vous indiquer un remède. C'est du charbon de bois pulvérisé mêlé à du lait aigre épais, appliqué extérieurement par un tampon de linge, chaque fois que la démangeaison se fait sentir.

Un de mes enfants a été attaqué d'érysipèle à midi. En une heure de temps, ses yeux étaient bouchés et sa figure horrible à voir.

J'ai fait un application continue du remède ci-dessus indiqué, et à trois heures de l'après-midi, le gonflement avait disparu, laissant la figure remplie de rides. La maladie s'est alors portée au cou, et de là, en descendant, a parcouru toutes les parties du corps, et l'a finalement quitté par les pieds vers minuit, c'est-à-dire douze heures après l'irruption. Il dormit alors paisiblement jusqu'au matin, et il paraissait un peu faible. Une dose de sené fut administré, et le lendemain il se portait parfaitement.

Je dois ajouter que l'érysipèle est héréditaire chez mon mari ainsi que chez moi. Je me suis servie de ce remède plusieurs fois, et toujours avec un plein succès. — ITALIA.

— *Tablettes de café et de sucre à l'usage des soldats en campagne*, par M. THOMAS. — Je prends 1 000 grammes de café torréfié et 2 000 grammes de sucre, 100 grammes de colle de poisson et 350 grammes d'eau. Le café est réduit en poudre grossière; le sucre est en poudre plus fine. Je prélève, sur la quantité de café, 50 grammes que je traite par déplacement et à froid par les 350 grammes d'eau. Je fais macérer dans la liqueur déplacée les 100 grammes de colle de poisson. Après vingt-quatre heures, je mélange dans un mortier au produit de la macération une partie du sucre, puis je jette cette matière molle sur une table de marbre, et j'incorpore, par malaxation d'abord, le reste du sucre, et ensuite le café. Quand la masse est bien formée et qu'elle n'adhère plus au marbre, je l'étends en couche uniforme au moyen d'un rouleau, après avoir saupoudré la table avec un peu de sucre. J'étale encore une légère couche de sucre à la surface de la pâte, et je la divise, au moyen d'un cadre en bois, d'une règle et d'un couteau, en tablettes que je pique pour en favoriser la dessiccation.

Ces tablettes sont séchées à la température ordinaire ; il faut six à huit jours pour que la dessiccation soit complète. Elles sont recouvertes alors d'une feuille d'étain et enveloppées de papier.

Chaque tablette renferme 16 grammes de café torréfié et 21 grammes de sucre, quantités allouées au soldat, et repré-

sentant la ration réglementaire de chacune de ces deux denrées.

La manière de se servir de ces tablettes est fort simple : on émiette la tablette entre les doigts, ou on la coupe avec un couteau; lorsque l'eau est en pleine ébullition, on y jette le café émietté; après avoir donné quelques tours de cuillère, on couvre le liquide, qu'on laisse sur le feu pendant quelques secondes; on le retire ensuite, et on laisse infuser dix à quinze minutes. On le tire au clair, ou mieux on le passe à travers un morceau de flanelle.

— *Crémation.* — L'enterrement a le triste inconvénient, au point de vue hygiénique, de contaminer le sol, l'air et l'eau, sans aucun avantage en retour. Le développement de la population et l'extension croissante des villes ne peuvent le rendre que plus dangereux et impraticable. Aussi est-il question de le remplacer par la crémation des corps. Un essai ingénieux vient d'en être fait à Bruxelles par M. Melsen, dans son laboratoire. L'appareil se compose tout simplement d'un tube métallique assez grand pour contenir le corps à incinérer, et recouvert d'une grille métallique à sa partie supérieure. Un bac ou chemise en tôle l'enveloppe entièrement, et le dépasse en haut de plusieurs centimètres. L'intervalle étant complétement rempli de charbon, qui s'allume et brûle rapidement par le courant d'air qui s'établit, on introduit le corps à incinérer par la partie inférieure du tube dès que le foyer est embrasé. Un chien de 5 kilog. a été réduit en cendres en une heure dans ce foyer, avec quelques fragments d'os blanchâtres; un autre de 10 kilog. 400 gr. en une heure et demie, sans avoir dégagé ni fumée ni odeur quelconque à l'extérieur. Toutes les parties s'échappant de la combustion sont brûlées, en effet, par le foyer supérieur placé au-dessus de la grille.

Il y a pourtant un désidératum à ce procédé. Un muscle de 1,500 grammes, pris à l'avant-bras d'un cheval, ne s'est pas consumé dans ce foyer. Il n'était que peu entamé après une heure. En se carbonisant à l'extérieur, il en résulte une enveloppe protectrice qui empêche la combustion de se propager.

En raison de ce succès, la *Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles* s'est engagée, dans sa séance du 13 avril dernier, à faire les frais et les démarches nécessaires pour faciliter l'exécution de la crémation *facultative*, après un triple examen des cadavres, pour s'assurer qu'il n'y a pas eu crime, meurtre ou empoisonnement, et tous les renseignements cliniques sur le cours de la maladie. C'est une précaution utile, mais suffira-t-elle toujours pour prévenir toutes les réclamations ? — P. G.

— *Opération de la cataracte*, par M. Galezowski. — Dans les

divers procédés d'extraction de la cataracte, on est exposé à la luxation du cristallin, à la sortie du corps vitré; ces accidents, lorsqu'ils se produisent, sont dus à l'emploi du kystitome. Aussi a-t-on modifié cette instrument de diverses manières. M. Galezowski ne se sert pas de kystitome. Il fait la discision, dans le premier temps de l'opération, avec le couteau de Graefe. Ce procédé n'est pas absolument nouveau. Autrefois on l'exécutait avec le couteau de Beer, dans l'opération de la cataracte à lambeau, et on obtenait de mauvais résultats.

M. Galezowski emploie le procédé de Graefe. Il plonge le couteau étroit dans la chambre antérieure, fait la discision de la capsule et continue l'incision de la cornée avant que la chambre antérieure soit vide. Sur 75 opérations ainsi exécutées, il n'a pas eu d'accident. Il fait une large discision de la capsule, et a beaucoup plus de chance d'éviter la cataracte secondaire. (Renvoyé à une commission composée de MM. Giraud-Teulon, Duplay et le Fort.)

Chronique géographique. — *La carte hypsométrique du cher frère* Alexis. — Il y a deux ans, à propos de l'exposition du Palais de l'industrie, à Paris, nous avons eu occasion de parler des remarquables travaux de géographie du frère Alexis, des Écoles chrétiennes. Nous avons dit tout ce qu'il y avait de neuf, d'original, d'essentiellement pédagogique dans son matériel, qui se compose de manuels, d'atlas, de cartes murales, de cartes reliefs pour l'intelligence de la nomenclature géographique, de cartes en caoutchouc pour faciliter les exercices cartographiques au tableau noir, etc.

Nous avons insisté en particulier sur ses cartes hypsométriques, et notamment la carte murale d'Europe, considérée à juste titre comme la première carte murale de cette espèce qui ait paru en France pour l'usage des classes. Cette carte, employée avec succès dans les écoles de la marine, a valu à son auteur des éloges d'autant plus vrais qu'ils émanaient de personnes qui lui sont tout à fait étrangères. Elle a été également distribuée dans toutes les écoles normales du pays.

L'auteur vient de faire paraître une carte hypsométrique de la France dont nous dirons quelques mots.

Rappelons d'abord qu'on entend par *carte hypsométrique* celle qui exprime mathématiquement le relief du sol au-dessus du niveau de la mer. Cette expression mathématique s'obtient par l'usage de courbes de niveau accompagnées d'une cote marquant en mètres l'altitude des points formant la courbe. En d'autres termes, c'est

une carte de *nivellement*, comme celle publiée dernièrement par l'administration du dépôt de la guerre, et dans laquelle l'équidistance verticale des courbes est de 100 mètres pour les régions basses et de 400 mètres pour les régions hautes.

La carte du frère Alexis est au $\frac{1}{700{,}000}$; comme carte murale classique, elle est donc de moyenne grandeur. L'équidistance de ses courbes de niveau est variable, car l'auteur a voulu éviter une surcharge nuisible à l'enseignement, tout en donnant cependant assez de détails pour que, dans chaque partie haute ou basse du pays, dans chaque département même, le mouvement général du terrain soit accusé. La carte donne, en effet, les courbes de 100, 200, 300 mètres pour les parties basses, et celles de 500, 1,000, 2,000 et 3,000 mètres pour les parties moyennes ou hautes.

Ce n'est pas tout. Pour faire ressortir au premier coup d'œil la distinction des régions d'altitudes diverses, l'auteur a appliqué à chaque zone circonscrite entre deux courbes une nuance de couleur, en choisissant deux tons verts pour la plaine jusqu'à 100 et 200 mètres d'altitude, et pour les parties montagneuses, une gradation de nuances jaunes ou bistres, passant au brun-rouge dans les régions de 1,000 et 2,000 mètres. Enfin les sommets de plus de 3,000 mètres, dans les Alpes et les Pyrénées, se détachent en blanc, surmontés généralement par la nuance bleuâtre des glaciers.

On conçoit que, par ce double moyen des courbes et des teintes, il soit facile de faire distinguer sur une carte de France les parties basses du nord et de l'ouest, les plateaux au centre et les hautes montagnes du sud et de l'est. La longue vallée du Rhône et de la Saône, celle du Rhin, les plaines du Pô, de la Garonne, de la Loire, de la Seine, etc., tranchent par les nuances vertes qui les couvrent avec les nuances bistres ou brunes des chaînes de montagnes qu'elles circonscrivent. L'œil est d'abord surpris de la différence d'aspect qu'offre le sol de la France ainsi représenté, avec celui qu'on est habitué de voir sur les cartes scolaires usuelles, avec leurs chaînes de montagnes si exiguës ou si faussement réparties. Il a suffi de quelques traits pour faire voir qu'il n'est pas un seul département qui n'offre des accidents de terrain appréciables, et l'auteur a eu soin de noter pour chaque département le point le plus élevé, le point le plus bas, en même temps qu'il donne, dans une notice explicative, le moyen de déduire de l'examen des courbes et des teintes l'altitude moyenne du département.

Mentionnons encore les coupes ou profils du relief dessinés au bas de la carte; les profondeurs des mers consignées tant sur la grande carte que sur une petite annexe hydrographique; enfin un

intéressant plan topographique du département de la Seine où les terrains de 40, 70, 100 mètres, 130 et 160 mètres sont distingués par le même procédé. — Inutile d'ajouter que la carte générale donne tous les détails que comporte l'enseignement ordinaire : limites des départements, villes chefs-lieux de préfecture et sous-préfecture, canaux, chemins de fer, etc.

En somme, le genre de carte hypsométrique, s'il n'est pas le plus flatteur à l'œil non exercé, parle d'autant plus à l'intelligence, et il suffit pour s'en rendre compte de lire dans la notice de l'auteur (brochure in-12 de 70 pages) les questions innombrables auxquelles les élèves peuvent répondre en faisant usage de cette carte, chose qui serait absolument impossible avec les cartes ordinaires même les mieux faites. Et tout en reconnaissant les importantes améliorations qui sont aujourd'hui opportées au dessin des montagnes sur ces dernières, on ne peut que féliciter l'auteur d'être entré résolûment dans cette voie de la science pure par la géométrie appliquée au figuré du relief.

Une carte hypsométrique est à une carte pittoresque ordinaire ce que le dessin de projection est au dessin académique ; les deux systèmes se complètent sans se nuire, et le premier apporte un caractère de rigueur mathématique qui manquait au second. Nous faisons donc le vœu que ces deux genres de cartes soient utilisés concurremment dans nos écoles publiques. Les études sérieuses et raisonnées n'auront qu'à y gagner.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 SEPTEMBRE 1874.

Note sur le sulfocarbonate de baryte, note de M. P. THÉNARD. — Quand on agite, pendant quelques minutes seulement, un solution de sulfure de baryum tant soit peu concentrée avec du sulfure de carboné, il se précipite bientôt une poudre jaune-serin, cristalline et très-dense, qui n'est que du sulfocarbonate de baryte pur. L'opération est si facile, qu'il est inutile d'insister sur les détails de purification ; ils se réduisent à un lavage à l'alcool, pour enlever l'excès de sulfure de carbone, et à la déssiccation dans le vide.

La fabrication en grand se divise en quatre opérations :

Première opération. — Étant données des eaux mères de sulfocarbonate de baryte, provenant de préparations antérieures, on y verse une solution de sulfure de baryum, aussi chaude et concentrée que

possible, jusqu'à ce que la température du mélange s'élève de 15 à 18 degrés au-dessus du milieu ambiant, pourvu toutefois qu'elle ne dépasse pas un maximum de 40 degrés.

Deuxième opération. — Étant prélevée une certaine quantité de ce mélange, on y verse une dose de sulfure de carbone un peu inférieure à celle qu'il pourrait absorber, et l'on agite vigoureusement de temps à autre pendant cinq ou six heures, ou mieux jusqu'à ce que l'odeur du sulfure de carbone se soit très-sensiblement atténuée. Tout ce qui peut se produire de sulfocarbonate de baryte avec cette dose de sulfure de carbone s'étant alors produit, on verse le tout dans un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate de baryte solide. Celui-ci se précipitant avec une grande rapidité et se tassant assez fortement, rien n'est si facile, vingt-quatre heures après, que de décanter le liquide qui le submerge.

Troisième opération. — On prend les eaux ainsi décantées, et on les traite par une nouvelle dose relativement en très-grand excès de sulfure de carbone. L'agitation, cette fois, doit durer de douze à quinze heures, avec des temps de repos comme précédemment. En raison du sulfure de baryum resté en excès dans lesdites eaux, il se précipite une nouvelle quantité de sulfocarbonate de baryte, d'un aspect cristallin des mieux marqués.

Quand ce précipité est rassemblé au fond du vase, ce qui se produit très-rapidement, on décante les eaux qui le submergent, en ayant bien soin de ne pas laisser écouler le sulfure de carbone dans lequel baigne le sulfocarbonate. Ces eaux sont les eaux mères proprement dites, celles dont il a été question à l'opération n° 1.

Quatrième opération. — Les eaux mères dont il vient d'être question ayant été décantées, on les remplace par le liquide de l'opération n° 1 (mélange de sulfure de baryum et d'eaux mères de sulfocarbonate), et l'on agite comme dans l'opération n° 2, c'est-à-dire jusqu'à ce que tout le sulfure de carbone ait été absorbé ; ce qui arrive toujours si la dose de sulfure de carbone mise dans l'opération n° 3 et celle du sulfure de baryum ont été bien mesurées.

Arrivé à ce point, on jette toute la préparation dans l'un des vases où l'on veut accumuler le sulfocarbonate solide.

— *Sur une nouvelle machine pneumatique à mercure.* Note de M. de Las Marismas. — Les avantages de cette machine sont :

D'être d'une construction facile et très-peu coûteuse, puisqu'elle ne reviendra qu'à environ 35 francs ;

D'avoir une marche très-rapide et ne demandant aucune fatigue.

Le vide est obtenu à 1 millimetre près, dans un récipient de 6 litres, en quatre minutes ;

De pouvoir faire des expériences à toutes les pressions entre la pression atmosphèrique et le vide absolu ;

De permettre de recueillir facilement l'air ou les gaz contenus dans le récipient en expérience, et aussi d'y faire rentrer, à 1 millimètre près, les gaz que l'on désire ;

D'avoir une marche automatique, qui évite toutes les erreurs qui peuvent arriver dans le fonctionnement des machines pneumatiques à mercure, dont les robinets sont mus à la main ;

Enfin de pouvoir garder le vide indéfiniment.

Ses proportions, restreintes pour une machine de laboratoire, peuvent s'augmenter autant que l'exige l'usage auquel on veut l'appliquer; toutes les pièces de verre qui la composent pourront être en fer, quand on n'aura pas à traiter des gaz attaquant ce métal.

— *Du rôle du gaz dans la coagulation du sang.* Note de MM. E. MATHIEU et V. URBAIN. — Il résulte de nos expériences que : 1° l'acide carbonique est l'agent de la coagulation spontanée du sang ; 2° pendant la vie, l'obstacle à cette coagulation réside dans les globules sanguins, ceux-ci ayant pour fonction spéciale de fixer non-seulement l'oxygène, mais encore l'acide carbonique contenu dans le sang. Comme conséquence, l'action coagulante de ce dernier gaz ne pourrait s'exercer dans les conditions physiologiques. Enfin, pour compléter cette démonstration, et mettre, en quelque sorte, à l'épreuve la théorie expérimentale à laquelle nous avons été conduits, nous avons étudié les circonstances accessoires qui accélèrent ou retardent le phénomène, ainsi que les différents mécanismes qui président à la formation des caillots à l'air ou dans l'intérieur des vaisseaux.

— M. CHEVREUL présente à l'Académie un ouvrage, écrit en espagnol, par M. *Vallhonesta y Vendrell*, sur le contraste des couleurs.

L'ouvrage se compose de 102 pages de texte grand in-8°, et de 1 atlas in-folio de 16 planches dont le plus grand nombre est en couleur.

Il a été imprimé *aux frais de la* DEPUTACION, au nombre de 800 exemplaires, pour être distribué *gratuitement* aux bibliothèques d'Espagne et aux industriels de la province de Barcelone.

— *Synthèse de la purpurine.* Note de M. F. DE LALANDE. — Diverses raisons m'ont conduit à penser que la purpurine n'est pas la

trioxyanthraquinone, ainsi qu'on l'admet généralement, et que l'atome d'oxygène en plus, par lequel elle diffère de l'alizarine, n'appartenant pas à un groupe hydroxyle, pourrait être introduit dans la molécule de l'alizarine par simple oxydation.

Dans cet ordre d'idées, j'ai soumis de l'alizarine, reconnue complétement exempte de purpurine, à l'action d'agents oxydants, dans des conditions diverses : j'ai été assez heureux pour obtenir ainsi la purpurine synthétique.

— *De l'action des liquides alimentaires ou médicamenteux sur les vases en étain contenant du plomb.* Note de M. Fordos. — Mes recherches sur le plomb m'ont conduit à m'occuper des alliages d'étain et de plomb, qui sont employés journellement à la confection des vases et ustensiles divers et à l'étamage des vases culinaires. Les faits que j'ai observés et les conséquences qui en découlent, au point de vue de l'hygiène, me paraissent avoir une importance telle, que je crois utile, bien que mon travail ne soit pas encore terminé, d'en communiquer, dès aujourd'hui, une partie à l'Académie.

Conclusions. Les expériences que je viens de rapporter me semblent concluantes ; elles ont été faites avec les vases en étain des hôpitaux, qui contiennent 10 pour 100 de plomb.

Elles ont prouvé que plusieurs des liquides qui ont séjourné dans ces vases, l'eau acidulée d'acide acétique, le vin, le vinaigre, la limonade tartrique, contiennent assez de plomb pour devenir dangereux.

— *Recherches sur les matières colorantes de la garance.* Note de M. A. Rosenstiehl. — « Depuis la publication (1864) du beau travail de MM. Schützenberger et Schiffert sur la purpurine commerciale, on admet dans la garance l'existence de quatre matières colorantes, savoir, l'alizarine, la pseudopurpurine, la purpurine et un hydrate de cette dernière. J'ai préparé ces divers corps à l'état de pureté, dans le but de me rendre compte de leur rôle dans la teinture. Dans le courant de ce travail, j'ai pu constater que les deux dernières matières colorantes se forment aux dépens de la pseudopurpurine dans les conditions du travail industriel ; j'ai été amené peu à peu à étudier les produits de la réduction de la purpurine, à régénérer celle-ci de ces mêmes produits, et enfin à obtenir deux isomères de ce corps, dont l'un en est très-voisin par ses propriétés tinctoriales, et a été obtenu par synthèse totale en partant de l'acide benzoïque.

Conclusions. « Mes recherches confirment les résultats déjà plus

anciens de M. Schützenberger. La transformation de la purpurine en alizarine, sous l'action de la chaleur, admise par quelques chimistes, notamment par M. Bolley, ne m'a jamais réussi, quoique j'aie varié les conditions de l'expérience. L'erreur d'observation que je signale provient de ce qu'un mélange d'alizarine et de purpurine, dans lequel la dernière domine, teint essentiellement comme la purpurine pure; sous l'action de la chaleur, les proportions sont changées, par suite de la destruction d'une partie ou de la totalité de la purpurine : la présence de l'alizarine peut alors être reconnue. »

— *Nouvelles expériences sur la nature du principe sulfuré des eaux de Luchon*. Note de M. F. Garrigou. — « Je me crois autorisé à dire que le principe de l'eau Bayen de Luchon est un sulfhydrate de sulfure et non pas un monosulfure.

« Je me garderai d'affirmer, ainsi que l'ont fait mes prédécesseurs dans l'étude des eaux minérales, que toutes les sources sulfurées des Pyrénées ont une composition identique comme substance sulfurée. Leur principe sulfuré, bien qu'étant toujours un composé que l'on doit ranger dans les sulfures, me paraît très-variable. »

— *Observations à propos d'une communication récente de* M. Lichtenstein *sur quelques points de l'histoire naturelle du* phylloxera vastatrix. Lettre de M. Balbiani. — M. Balbiani persiste à nier que les phylloxeras abandonnent les vignobles à certaines époques, pour aller pondre, sur les chênes à kermès des garrigues du Midi, les œufs destinés à donner naissance aux individus sexués.

— M. P. Thenard signale à l'Académie les mesures qui ont été prises par M. le préfet de Saône-et-Loire à l'approche du phylloxera, et surtout une brochure avec planche coloriée très-bien faite où se trouve exposée, de la manière la plus lucide, l'histoire de l'insecte et de ses rapports avec la vigne. Cette brochure, tirée à un nombre immense d'exemplaires, a été répandue dans toutes les mairies, les écoles, les cafés, les comices agricoles, les Sociétés d'agriculture, chez tous les propriétaires et les plus simples vignerons qui en ont fait la demande; si bien qu'aujourd'hui, dans le département de Saône-et-Loire, tous les intéressés connaissent le phylloxera, ses mœurs et ses dangers, presque aussi bien que s'ils l'avaient vu sur les lieux où il étend ses ravages.

— *Propriétés des implexes de surfaces, définis par deux caractéristiques*. Note de M. Fouret. — Le jeune auteur entre de plain-pied

dans le nouveau monde géométrique découvert par M. Plucker, et M. Chasles s'y promène en maître, accumulant théorème sur théorème avec une instance merveilleuse. Nous l'en félicitons de tout notre cœur. Il fait grand honneur à la France.

— *Sur la diffusion lumineuse*. Note de M. LALLEMAND. — Dans une précédente communication, j'ai exposé les résultats de mes premières recherches sur la diffusion lumineuse ; elles m'ont conduit à identifier ce phénomène à celui de l'illumination des corps transparents, qui peut être considérée comme une diffusion intérieure. Dans les deux cas, le mouvement vibratoire de l'éther dans le rayon diffusé représente la projection du mouvement vibratoire incident ; mais que la diffusion soit intérieure ou extérieure, elle se complique toujours de la fluorescence. Le noir de fumée, sur lequel ont porté mes premières déterminations, relatives soit à l'intensité, soit à l'orientation du plan de polarisation du rayon diffusé, a vérifié, avec une précision suffisante, cette manière d'envisager le phénomène de la diffusion externe. L'azimut du plan de polarisation du rayon diffusé est susceptible d'une mesure assez exacte, et doit satisfaire à la relation $\tang \alpha = \tang C \cos \omega$, dans laquelle C et α sont les angles des plans de polarisation du rayon diffusé et du rayon incident avec le plan vertical qui contient ces rayons, et ω l'angle que fait le rayon diffusé avec le rayon incident, supposés tous les deux horizontaux.

M. Lallemand a reconnu depuis que la diffusion, dans la plupart des corps, est un phénomène multiple, de telle sorte que la diffusion proprement dite, avec ses caractères simples, telle qu'on l'observe dans le noir de fumée, est toujours compliquée d'une réflexion. Il ne s'agit pas ici de la réflexion spéculaire, qui s'opère sur une surface polie considérée comme une surface géométrique, mais d'une réflexion régulière sur les facettes que présentent les aspérités superficielles, et qui sont normales à la bissectrice de l'angle formé par le rayon incident et le rayon diffusé. Cette manière d'envisager la diffusion est justifiée par l'invariabilité du plan de polarisation du rayon diffusé, alors que l'on fait varier l'angle suivant lequel la lumière incidente rencontre la surface du corps, depuis l'incidence normale jusqu'à l'incidence presque rasante.

La diffusion lumineuse constitue donc un phénomène complexe, dans lequel interviennent à la fois : 1° la diffusion proprement dite, régie par les mêmes lois que la diffusion intérieure ou illumination des corps transparents ; 2° la réflexion régulière sur les aspérités de la surface ; 3° la fluorescence.

— *Sur la warwickite.* Note de M. J. Lawrence Smith. — La densité de ce minerai est : 3,351 (Brush et Smith) ; 2,355 (Damour).

Il existe un clivage facile, suivant la longueur du prisme.

L'éclat des surfaces de clivage est métalloïde et caractéristique ; leur couleur est brun foncé.

Voici les résultats de mon analyse : acide borique, 27,80 ; acide titanique, 23,82 ; magnésie, 36,80 ; oxyde de fer, 7,02 ; silice, 1,00 ; alumine, 2,21.

Sa composition, confirmée par d'autres analyses partielles, paraît conduire aux rapports suivants : 3 B, 2 Ti, 6 Mg, Fe.

Sa formule est probablement, Mg Ti + Fe Ti.

— *Du rôle des gaz dans la coagulation du sang* (suite), par MM. E. Mathieu et V. Urbain. — Voici les faits principaux énoncés par les auteurs :

Du sang, privé d'acide carbonique par exosmose ou par tout autre procédé, ne se coagule plus, à moins qu'il ne reprenne le gaz qu'il a perdu.

L'affinité des globules sanguins pour l'acide carbonique est évidente. La matière colorante du sang, l'hémoglobine, fixe tout aussi bien ce gaz que l'oxygène.

Les deux gaz du sang, l'acide carbonique aussi bien que l'oxygène, sont fixés aux globules rouges.

La coagulation du sang *par sursàturation* se produit dans l'asphyxie pulmonaire après un arrêt ou un ralentissement extrême de la circulation et après une inflammation.

L'examen des différents mécanismes de la coagulation spontanée, survenue pendant la vie, établit une relation entre la formation des caillots fibrineux et l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang, ou l'altération des organes chargés de l'éliminer.

— *Du mouvement dans les stigmates bilabiés des Scrophularinées, des Bignoniacées et des Sésamées.* Note de M. E. Heckel :

1° Le mouvement a pour résultat le rapprochement des deux lèvres stigmatiques en une seule lame : à l'état normal, ces deux lèvres sont largement ouvertes ;

2° Les lamelles stigmatiques, quoique inégales en dimension, jouissent d'un égal degré de sensibilité ;

3° Le mouvement donné par excitation à l'une des lamelles se transmet rapidement à l'autre, pendant le temps que met la lèvre irritée à passer de la position horizontale à l'état vertical ;

4° Quand on enlève subitement la deuxième lame avant sa mise

en activité, la première, ayant atteint la verticale, la dépasse, et, mue par un mouvement très-ralenti; s'incurve et se réfléchit sur elle-même en se roulant en crosse ;

5° Les excitants connus du mouvement provoqué (ammoniaque, acide cyanhydrique, chaleur, acide acétique, etc.), manifestent très-rapidement leur action sur ces organes sensibles, qui obéissent aussi aux anesthésiques (bromoforme, chloroforme, éther sulfurique, sulfure de carbone, etc.), d'après le degré d'action de ceux-ci.

Les trachées sont, dans le cas spécial dont il s'agit ici, non-seulement des organes de transmission de l'irritabilité (ainsi que l'a dit déjà M. Ziegler pour les *Drosera*), mais encore les agents de ce mouvement *dans une certaine mesure*.

— *Observation d'un bolide à Versailles, dans la soirée du 14 septembre*. Note de M. Martin de Brettes. — Le 14 septembre, à 9 heures 28 minutes dn soir, j'ai observé à Versailles un bolide qui est apparu vers la constellation du Dauphin, et se dirigeait vers l'horizon sous un angle d'environ 49 degrés. La trajectoire apparente qu'il a décrite, avant de disparaître, avait une amplitude d'environ 20 degrés; son orientation était du nord-ouest au sud-est. Le diamètre du bolide était environ moitié de celui de la lune, et sa lumière blanche avait une intensité moindre que celle de notre satellite.

— M. le général Morin présente la 6e livraison du tome IV de la « Revue d'artillerie. » — Elle contient un extrait fort bien fait, par M. le capitaine Muzeau, de l'ouvrage de M. le général major Bylandt-Rheidt, sur le tir plongeant;

La suite du mémoire de M. le capitaine Jouffret, sur la théorie élémentaire du mouvement du gyroscope, de la toupie et du projectile oblong ;

Un extrait du *Giornale d'Artiglieria e Genio* publié à Turin contient d'intéressants détails sur des expériences exécutées en Italie, de 1869 à 1874, pour l'étude d'un nouveau canon de 24 centimètres en fonte, fretté, se chargeant par la culasse : cette bouche à feu lance un projectile de 144 kilogrammes au moyen d'une charge de 14,4 kilogrammes, qui lui imprime une vitesse d'environ 370 mètres en une seconde.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Éclipse annulaire visible en partie à Paris le samedi 10 octobre 1874. — L'éclipse commencera, et le premier contact des disques de la lune et du soleil aura lieu à 8 heures 58 minutes du matin de Paris, pour un point de l'océan Atlantique boréal situé à mi-chemin entre l'Islande et le Groënland. Elle sera centrale depuis 11 heures 6 minutes pour le centre du pays des Samoyèdes, jusqu'à 11 heures 39 minutes pour le sud-est du gouvernement de Tobolsk, en Sibérie. Elle finira à 1 heure 48 minutes après midi, pour un point de la mer des Indes situé au milieu de la distance entre la pointe d'Abel et la côte de Malabar.

La ligne de l'éclipse centrale est tout entière en Sibérie, longeant la côte est du golfe d'Obi, passant à Sourgout, à Omsk, à Tchabych.

S'étendant jusqu'aux confins du pôle nord, l'éclipse se voit au sud jusqu'à la pointe nord du grand banc de Terre-Neuve, et jusqu'à une ligne qui irait de ce point dans la direction de Valladolid, en Espagne, à Madrid, à Alger, au sud de la Tunisie, au sud du Fezzan, à Bournou, à l'ouest du Darfour, aux montagnes de la Lune, à la pointe nord du Zanguibar, pour traverser la mer des Indes.

En sorte que l'Europe, moins la moitié sud-ouest de l'Espagne, le tiers nord-est de l'Afrique et la moitié ouest de l'Asie verront l'éclipse.

A Paris, l'éclipse partielle commencera à 9 heures 17 minutes du matin, elle aura sa plus grande phase à 10 h. 21 m. Un peu moins du tiers du diamètre du soleil sera caché. L'éclipse finira à 11 h. 30 m.

A Toulouse, elle commence à 9 h. 30 m.; sa plus grande phase, dans laquelle le cinquième seulement du diamètre solaire est caché, arrive à 10 h. 25 m., et l'éclipse finit à 11 h. 22 m.

A Marseille, commencement à 9 h. 31 m.; plus grande phase, le quart du diamètre caché, à 10 h. 32 m.; fin, à 11 h. 32 m.

A Londres, commencement à 9 h. 3 m.; plus grande phase, un peu plus qu'à Paris, moins encore du tiers du diamètre caché, à 10 h. 7 m.; fin, à 11 h. 15 m.

A Cambridge, commencement à 9 h. 2 m.; plus grande phase, le tiers du diamètre caché, à 10 h. 7 m.; fin, à 11 h. 16 m.

A Edimbourg, commencement à 8 h. 44 m.; plus grande phase, un peu plus du tiers du diamètre caché, à 9 h. 49 m.; fin, à 10 h. 58 m. (*Journal du Ciel.*)

— *Passage du disque de la lune sur la planète Vénus.* — Le mercredi 14 octobre 1874, la lune cache, de 3 h. 42 m. à 4 h. 56 m. après midi, et de son bord sud-est à son bord sud ouest, la planète Vénus. La lune aura cinq jours, elle sera difficilement visible au couchant; mais Vénus très-brillante se verra mieux que la lune si le ciel est pur: les bons yeux pourront parfaitement la voir, surtout si d'ici là on cherche à la suivre chaque soir, où elle brille au couchant mieux que la plus belle étoile du ciel. On s'habituera très-vite à la trouver avant que le soleil soit couché, et dès 2 heures de l'après-midi, en sorte que le mercredi 14, on pourra suivre le phénomène de l'éclipse. (*Journal du Ciel.*)

Je dois à l'amitié de M. l'amiral Paris le bonheur de pouvoir publier le premier la description de ce beau modèle, qui sera désormais un des plus précieux ornements de notre Musée de marine, que Paris intelligent néglige, hélas! mais que la province et l'étranger visitent et admirent beaucoup. Cette œuvre de science et d'art est due tout entière à l'amiral Paris. Il l'a conçue seul, il en a fait seul tous les frais, il a seul dirigé les travaux, et il a bien voulu la décrire lui-même pour moi. — F. Moigno.

— *Note au sujet du plan en relief du canal maritime ae Suez.* — La multiplicité ainsi que l'importance des découvertes et des travaux modernes, nous conduit à une sorte d'indifférence : on s'est habitué aux merveilles de la machine à vapeur, de l'électricité ou de la photographie, et les faits qui auraient jadis marqué leur époque, passent presque inaperçus. D'un autre côté, l'abondance de toutes choses, les tables couvertes des produits de toutes les parties du monde, aussi bien que le femmes ornées des produits les plus variés, ont ajouté à une sorte d'insouciance d'enfant gâté, qui laisse passer inaperçus les faits les plus importants ou ne leur fait accorder qu'une attention plus légère que pour les moindres choses du jour. Cette indifférence s'est marquée pour le canal de Suez, et a empêché d'apprécier les résultats de cette nouvelle voie, qui raccourcit du quart de la terre la distance des pays dont les produits, jadis payés au poids de l'or, nous sont encore nécessaires parce que nous n'avons pu parvenir à les produire. Cependant la découverte du passage par le cap de Bonne-Espérance avait été un des plus

grands événements, et en ouvrant la carrière de la richesse à tous, il avait beaucoup aidé à l'élévation des classes, qui ne pouvaient y arriver par l'hérédité. Cependant, raccourcir de 3,300 lieues la distance de Marseille à l'Inde, c'est-à-dire la réduire à près de moitié de ce qu'elle était, présente un résultat qui mérite d'être connu, et comme on est maintenant absorbé par les affaires du jour, au moyen des journaux, qu'on s'occupe de politique sans plus songer à la littérature, il en est résulté qu'il est nécessaire de présenter au public des objets frappant ses regards et exigeant peu d'attention pour être appréciés. C'est ce qui a engagé à construire un plan en relief du canal de Suez au musée de marine au Louvre, en lui donnant une dimension assez grande pour permettre d'apprécier un peu cette œuvre si remarquable par les difficultés qu'elle a présentées, comme par ses résultats sur l'avenir du monde, puisqu'elle met les deux détroits de l'ancien continent en communication directe.

Il a donc été construit un plan en relief de 10 mètres de long sur 2 mètres 40 de large, représentant une portion des deux mers et tout le parcours du canal ainsi que le sol environnant. L'échelle de ce plan est de 6 centimètres par kilomètre, d'où une longueur de 100 mètres, comme celle d'un navire moderne, est exprimée par $0^{m},006$. Toutefois, comme les hauteurs des dunes auraient été insensibles, les élévations ont été exagérées, afin de les rendre visibles à un spectateur dont l'œil est situé à une hauteur proportionnelle de 10,000 à 15,000 mètres, suivant sa taille, et ainsi qu'on peut en juger par des échelles placées à une des extrémités du plan, pour faire apprécier l'énorme étendue réelle de ce qui est représenté par une surface de seulement 24 mètres carrés. Les villes improvisées au milieu des sables ou des eaux sont à l'échelle de $0^{m}06$ par kilomètre, mais le canal qui, large de 100 mètres n'aurait eu que $0^{m},006$, a été porté à $0^{m},010$ afin d'être plus visible. Les montagnes ont également uue hauteur exagérée, comme sur toutes les cartes en relief, et elles soni formées de 22 couches de bois découpées suivant des lignes de niveau et clouées entre elles. Il en résulte que s'il avait existé une topographie exacte, ces montagnes en seraient la représentation fidèle, puisqu'elles sont construites par un procédé analogue à celui que M. Burdin avait exposé en 1867. Afin d'éviter les inconvénients du plâtre peint et de permettre, non-seulement de brosser, mais de laver au besoin toute la surface, il a été fait divers essais à la suite desquels on est arrivé à un procédé nouveau, qui est moins dispendieux qu'on ne pourrait le

croire, et qui trouverait de nombreuses applications. Il consiste dans l'usage de la peinture à l'huile mêlée à du grès tamisé, de manière à former une sorte de mortier que l'addition d'un siccatif fait durcir au point d'être plus dur que le grès et d'user l'acier.

Voici comment on a opéré : l'esquisse ayant été tracée par les procédés exacts du carrelage et d'après les plans exacts de M. Larousse, pour le parcours du canal, on a préparé de la peinture à l'ocre et au blanc de zinc de la teinte du sable, dont un spécimen placé à l'un des bouts du plan donne la couleur. A côté, la même peinture à été mêlée à du grès, de manière à former un mortier. Une première couche de peinture à servi à faire adhérer le mortier, qui a été appliqué avec le couteau à palette, de manière à produire les reliefs des berges ou des dunes, autant qu'on pouvait en juger par les plans existants, qui ne montrent rien d'exact dès qu'on s'éloigne du canal; et en effet, on ne relèvera jamais les oscillations de ce désert aride, où le vent produit des modifications. Ce prémier modelage fait par le mortier a été saupoudré avec du grès et tamponné à la main, de manière à présenter l'état aciuel; au bout de trois ou quatre jours, la matière éiait très-dure, et ne continuait à être un peu tendre que sous les couches les plus épaisses. Quant aux montagnes, comme leur modèle avait été obtenu par les couches de bois, dont les angles avaient été abattus à la gouge, il a suffi de les couvrir de peinture épaisse, saupoudrée de grès, pour parvenir à l'aridité sans exemple dans nos pays et à la sécheresse extrême de ces contrées brûlées par le soleil et qui n'ont jamais connu la pluie. Le canal d'eau douce dont les bienfaits ont hâté l'exécution du grand canal, a été tracé ainsi que le chemin de fer qui en suit les bords et celui qui, parcourant la même route que les chameaux et les voitures du transit à travers les montagnes, se trouve abandonné maintenant. Enfin, pour terminer, la manière dont ce plan est disposé, il suffiit de dire qu'il est peint sur six panneaux faits à parquets de sapin, et qui sont posés sur trois cornières longitudinales, l'une pour le joint central, les autres pour les bords. D'autres cornières unissent les premières, et plus de mille vis à bois joignent les planches du parquet, en les serrant les unes contre les autres. Malgré ces précautions, le bois a joué et il a fallu reprendre plusieurs parties; mais il est probable que cet effet ne se représentera plus. Toutefois, il est possible que la tôle, enduite d'abord de minium, se fût montrée préférable. Enfin, le tout est porté sur 21 pieds en fonte.

Mais les plans ne donnent jamais une idée complète de ce qu'ils

représentent, leur petitesse repousse la sensation du grandiose que présentent les objets réels, même un désert : ils ne donnent pas non plus l'appréciation des difficultés vaincues et de l'énormité des travaux exécutés. Ils ont ce défaut comme tous les modèles d'édifices ou de navires ; et si, pour faire apprécier ce qu'étaient nos vaisseaux et tous les objets du matériel marin, il a été utile d'ajouter des légendes explicatives ainsi que des chiffres, il s'est trouvé naturel d'agir de même au sujet du canal. Le plan a donc été entouré de planches en saillie portant des légendes détaillées, afin que les visiteurs désireux d'apprécier la grande œuvre du troisième quart de notre siècle et, on peut le dire, de notre nation, puissent trouver tout ce qui peut les intéresser. Dans ce but, l'une des légendes extrêmes montre une carte du monde connu des anciens, portant ce que chaque pays produisait dans les premiers temps historiques, et alors que les peuples, éloignés les uns des autres, étaient réduits à ce que la nature avait donné à leur coin de terre. On y voit combien l'Europe était pauvre non-seulement en produits naturels, mais même en industrie, alors que les pyramides étaient élevées depuis des siècles et que tout l'Orient possédait des métaux, taillait des pierres précieuses, connaissait l'astronomie et avait déjà une vieille histoire. On a tracé sur cette carte les routes suivies pour aller chercher vers ces contrées fortunées ce qui manquait à la nôtre. Celle des Phéniciens par le golfe Persique, après avoir traversé les déserts grâce au chameau ; celle des Égyptiens en descendant le Nil et parcourant la mer Rouge et une partie de celle d'Oman, après avoir fait un court trajet par terre. Quand l'Égypte fut conquise par les Romains, le même trajet fut adopté ; mais l'opulence de Rome eut un tel besoin de luxe que les perles, les pierres précieuses, les épices, le sucre et la soie montèrent à des prix qui paraissent maintenant peu croyables ; une autre route fut alors adoptée en cotoyant la mer Noire, franchissant l'espace qui la sépare de la mer Caspienne et rejoignant l'Euphrate pour joindre le golfe Persique. Sous les Romains, un capitaine décrivit les périodicités des moussons et osa faire le trajet direct du détroit de Bab-el-Mandeb à Busiris, que l'on croit être Goa ou Calicut. La chute de l'empire romain fit disparaître ce commerce, qui ne reparut que lorsque l'Europe, commençant à sortir de la barbarie, eut ce besoin d'objets de luxe qui se manifeste dès que le repos permet de s'occuper de jouissances. Ce furent alors les Vénitiens qui, alliés aux Mamelucks, reçurent des Arabes les produits de l'Orient, tandis que les Génois, exploitant la route du Nord, fondèrent des établissements

dans la mer Noire. Mais ils n'allèrent jamais chercher eux-mêmes les produits de l'Orient, ils les reçurent, les uns des Persans, les autres des Arabes.

La découverte de la route par le cap de Bonne-Espérance changeant le cours du commerce, Venise et Gênes furent ruinées et le Portugal enrichi pendant quelques années, pour être supplanté par les Hollandais et par les Anglais. Cette carte et les explications qui l'accompagnent, a donc pour but de montrer l'importance que les communications avec l'Orient ont toujours eue, et par suite elle fait apprécier le service rendu par le canal de M. de Lesseps.

L'une des légendes latérales expose l'historique du canal, la nature topographique de l'isthme, les voies suivies par les anciens Égyptiens, leur canal, joignant le fond de la mer Rouge au Nil, comblé, puis creusé de nouveau par les Romains et les Arabes, pour retomber dans l'oubli jusqu'à l'expédition de Bonaparte.

On y expose la reprise des idées de creusement d'un canal, les difficultés qu'on y a rencontrées et les projets qu'on a proposés. Enfin, en arrivant à la période d'exécution, on a cherché à faire apprécier l'influence qu'a exercée l'amitié du souverain de l'Égypte et de M. de Lesseps, la noble franchise de l'acte passé entre eux, la manière dont ils ont agi, l'un par sa puissance et sa richesse, l'autre par son génie et sa foi. De cette union est sortie l'étude des lieux par une commission internationale établissant un plan et un devis des dépenses. Enfin, M. de Lesseps faisant appel au monde entier et fondant directement cette compagnie universelle, la première en son genre. Il a été intéressant d'exposer la formation soudaine du capital, et surtout de montrer quel avait été le genre des souscripteurs, presque tous Français et peu riches. Il y a eu là un fait flatteur pour M. de Lesseps et même pour l'esprit national, puisque tant de gens ont eu assez de foi dans l'honneur pour donner leur argent dans une entreprise controversée, et dont la possibilité était niée en pays étranger.

La seconde légende latérale, longue de 11 mètres comme la première, donne la coupe géologique du canal et la description des travaux, des difficultés rencontrées dans chaque localité, notamment à Port-Saïd. Elle cherche à faire apprécier les obstacles des premiers temps, où il a fallu travailler avec les instruments les plus grossiers, presque avec les mains, tant il était difficile de faire arriver des outils à travers les vagues de la plage ou les boues du lac Minzaleh. L'accès des lieux était si difficile, qu'on ne pouvait employer que peu d'ouvriers; les ingénieurs et les conducteurs européens, pres-

que tous Français, étaient forcés de mener la vie des fellahs. Cette période des travaux, semblables à ceux des temps héroïques, a été la plus difficile; elle a vu cependant creuser de premières rigoles, établir le canal d'eau douce, et finir par creuser un port sur l'étroit lido qui sépare le lac Minzaleh de la Méditerranée. On y a vécu sur une langue de sable large de 50 mètres, haute de 50 centimètres, et dans des maisons portées sur des piquets et sous lesquelles les vagues passaient. On y a manqué d'eau , il a fallu en distiller. Pour communiquer avec l'Europe on a fait, à 500 mètres de terre, par 5 mètres d'eau, un îlot en pilotis; les tarets ont mangé le bois, et il a fallu établir une plate-forme sur des vis en fer reliées par des entretoises ajustées et finies sur place. Enfin on est arrivé à creuser un canal de 4 mètres de profondeur, et dès lors les procédés européens ont pu mordre sur ce sable. Les plus habiles entrepreneurs se sont présentés. MM. Borel et Lavalley ont creusé les deux tiers du canal et créé, en peu de temps, le plus admirable outillage de dragues à long couloir d'élévateurs et de porteurs. M. Couvreur s'est chargé des travaux à sec, et a inventé l'excavateur. Enfin, M. Dussaud, déjà connu par ses travaux à Cherbourg, fit dans cinq ans deux digues, l'une de 2,500 mètres, l'autre de 1,700, avec du sable aggloméré par de la chaux de Theil, car il n'y avait pas une pierre à trente lieues à la ronde. Ces habiles entrepreneurs arrivèrent au moment où les influences politiques faisaient supprimer les corvées et privaient les fellahs d'un salaire bien à eux, dont ils se voyaient possesseurs pour la première fois.

Enfin, pour compléter l'ensemble par lequel le musée de marine a cherché à initier le public à ce qu'on peut bien appeler les merveilles de l'isthme de Suez, M. de Lesseps a donné au musée les beaux modèles des dragues excavateurs, élévateurs et porteurs, qui avaient paru à l'exposition de 1867, et ces modèles seront accompagnés de légendes, afin de faire apprécier la disposition et le travail de ces engins remarquables.

Pour terminer, il suffit de dire que pour tenir les visiteurs au courant du mouvement commercial par le canal maritime, l'une des extrémités du plan porte une feuille sur laquelle un tracé géométrique exprime chaque trimestre le nombre des navires et des tonneaux de la jauge imposée à la compagnie qui ont traversé le canal.

Pour donner une idée de l'aspect des villes improvisées dans le désert, on a cru qu'il était utile d'exposer des panoramas développés, dessinés à l'aquarelle, d'après des croquis exécutés sur les lieux.

Pour la formation du capital, la France seule a eu 21,229 souscripteurs et 207,111 actions; le vice-roi d'Égypte a pris 177,642 actions. La souscription, ouverte le 5 novembre 1855, fut fermée avant le 30 du même mois.

Voici la composition des souscriptions : mécaniciens, 91 ; ponts et chaussées, 267; banquiers et agents de change, 369; médecins, 433 ; instituteurs et professeurs, 434; clergé, 480; avocats et notaires, 819; artisans, 928; marine et armée, 973; fonctionnaires et administrateurs, 1,309; employés, 2,195; commerçants et industriels, 4,763; propriétaires et rentiers, 5,782; professions diverses et inconnues, 2,137 : total, 21,229. 1482 souscripteurs n'ont pris qu'un action, 1471 deux, 678 quatre, 850 dix, 447 vingt, un seul en a pris 1,000.

La moitié du capital a été souscrite par la France et par des petites bourses, auxquelles les difficultés élevées, avant et depuis l'exécution du canal, ont porté un préjudice notable, mais qui ne leur a pas fait quitter l'entreprise.

Différences des distances suivant les routes.

	Par l'Atlantique.	Par le canal.	Différence.
	Lieues marines.		
Constantinople	6100	1800	4300
Malte	5840	2062	3778
Trieste	5960	2340	3620
Marseille	5650	2374	3276
Cadix	5200	2224	2976
Lisbonne	5359	2500	2850
Bordeaux	5650	2800	2850
Batavie	5800	2824	2876
Londres	5950	3100	2858
Liverpool	5900	3050	2850
Amsterdam	5950	3100	2850
Saint-Pétersbourg	6550	3700	2850
New-York	6200	3761	2439
Nouvelle-Orléans	6450	3724	2726

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 25 septembre au 2 octobre* 1874. — Variole, 3; rougeole, 4; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 18; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 30; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 15; choléra, 2; angine couenneuse, 10; croup, 7; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 184; affections chroniques, 310, dont 132 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 30; causes accidentelles, 27; total : 672 contre 721 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 20 au 26 *septembre*, a été de 1,137.

STATISTIQUE.

Sur le mouvement de la population depuis 1821, par M. Huzard. — Depuis dix ans, on ne cesse de dire, avec raison, en France, que la main-d'œuvre est rare et chère; mais on attribue ce fait à l'émigration des villes vers les campagnes. Cette observation est-elle exacte? est-il bien démontré que la rareté des bras dont se plaint l'agriculture tient particulièrement à ce que les ouvriers soient attirés vers les villes? Si ce fait est vrai, la poulation des villes doit s'accroître, chaque année dans une proportion notable. Voyons si les statistiques justifient les plaintes de l'agriculture. Et d'abord, la population de la France va-t-elle en progressant? On comptait en France, en 1821, 30,461,875 habitants; en 1831, 32,596,225; en 1841, 34,240,178; en 1851, 35,783,170; et, en 1856, 37,382,225. Donc, en trente ans, la population a augmenté de 6,920,350 habitants. Toutefois, en comparant ces divers recensements entre eux, on reconnaît que cet accroissement va, chaque année, en s'affaiblissant.

Voici les faits : de 1821 à 1830, l'augmentation a été de 2,107,348 habitants; de 1831 à 1840, 1,670,055; de 1841 à 1850, 1,542,992; de 1851 à 1860, 929,996.

Je passe sous silence la période de 1861 à 1866, parce qu'elle comprend les département annexés, qui possédaient 659,059 habitants. Si l'on déduit ce nombre du recensement de 1856, qui était de 37,751,857 habitants, on constate une diminution de 289,427 habitants. De 1866 à 1872, la diminution s'est élevée à 491,905 habitants, déduction faite de la population de l'Alsace-Lorraine. Ainsi, à chaque période décennale de 1821 à 1860, l'accroissement de la population a été constamment en diminuant. Ce fait tient-il à ce que les naissances soient moins nombreuses de nos jours qu'autrefois? Les faits constatés par les statistiques permettent de dire que les naissances vont en s'affaiblissant de période en période.

Voici les faits : de 1821 à 1830	il est né	974,480
1831 à 1840	—	967,194
1841 à 1850	—	962,812
1851 à 1860	—	955,824

Donc, de 1821 à 1830	il y a eu 1	naissance	par	31.29	habitants.
1831 à 1840	—	—		33.78	—
1841 à 1850	—	—		35.53	—
1851 à 1860	—	—		36.68	—

La mortalité des enfants, pendant la première année, a eu lieu dans une proportion inverse. Ces faits justifient la faiblesse d'accroissement de la population. En 1872, on ne comptait, en France, que 696,635, enfans au-dessous d'un an, et la population avait diminué dans 76 départements. La population des villes a-t-elle considérablement augmenté de 1866 à 1872.

Voici les faits mentionnés dans les statistiques :

85	villes de	10,000 à 15,000	âmes,	l'augmentation a été de	37,779
41	—	15,000 à 20,000	—	—	3,632
31	—	20,000 à 30,000	—	—	11,145
12	—	30,000 à 40,000	—	—	13,674
8	—	40,000 à 50,000	—	—	8,662
4	—	50,000 à 100,000	—	—	45,106
6	—	100,000 à 200,000	—	—	20,707
3	Paris, Lyon, Marseille,			—	29,773
190	villes.				171,098

Soit un accroissement annuel de 28,500 habitants pour les 190 grandes villes

Il ne faut pas oublier que 379,890 Alsaciens-Lorrains ont opté pour la nationalité française, et que la plupart se sont réfugiés dans les grandes villes.

Enfin, constatons que les enfants de moins de 15 ans étaient, en 1866, de 10,247,991 et, en 1872, de 9,760,745, soit une diminution de 487,247, ou 4.75 pour 100; que les hommes de 15 à 60 ans étaient, en 1866, de 23,620,630, et en 1872, de 22,138,145, soit une diminution de 1,482,485, ou 6.28 pour 100; que l'âge moyen s'accroît à chaque période. En 1851, il était de 30 ans 11 mois; en 1861, de 31 ans 3 mois; en 1872, 31 ans 8 mois.

Si l'on a égard à ces diminutions, si l'on se rappelle que les chemins de fer, les compagnies financières, etc., créés depuis trente ans, ont pris, dans ces derniers temps, un grand développement, et qu'ils occupent un personnel considérable, on ne sera pas étonné que la main-d'œuvre soit aujourd'hui plus rare et plus chère dans les campagnes.

Voyons maintenant quel a été le mouvement de la population dans un département où les habitants sont, pour la plupart, agriculteurs et dans une certaine aisance. Je prendrai, comme exemple,

le département de Lot-et-Garonne. Ce département est essentiellement agricole. Son sol est fertile, et il a une grande valeur foncière, surtout dans les vallées et sur les coteaux qui, pour la plupart, sont bien cultivés. La population, chose triste à dire ! diminue à chaque période décennale.

Voici les résultats des recensements faits depuis 26 ans : en 1846, le département possédait 346,260 habitants ; en 1851, 341,345 ; en 1856, 340,041 ; en 1861, 332,065 ; en 1866, 327,933 ; en 1872, 319,289.

Ainsi, en 26 ans, la population du département de Lot-et-Garonne a diminué de 26,971 habitants. Les principales villes du département ont-elles éprouvé les mêmes pertes?

Voici les faits qui permettront d'éclairer cette question.

Les quatre chefs-lieux des arrondissements possédaient, en 1861, en 1866 et en 1872, les habitants ci-après :

	1862	1866	1872
Agen	16,027	18,222	17,997
Marmannde. . .	8,336	8,500	8,489
Nerac.	7,194	7,507	7,767
Villeneuve . . .	13,212	12,114	12,234
Totaux. . . .	44,769	46,343	46,487

Les principales petites villes ont éprouvé aussi très-peu de changements. Ainsi les recensements y ont constaté les populations suivantes :

	1862	1866	1872
Aiguillon. . . .	4,020	3,876	3,576
Tonneins. . . .	7,549	8,096	8,159
Castel-Jaloux. .	2,852	3,172	3,034
Clairac	4,381	4,420	4,189
Totaux. . . .	18,802	19,564	18,958

D'après ces chiffres, la population des principales villes du département de Lot-et-Garonne n'a donc, depuis dix ans, ni augmenté ni baissé.

L'amoindrissement constaté dans la population générale du département porte principalement sur les communes rurales, parce que les mariages y sont moins féconds que par le passé. L'amour du luxe et l'idée fixe qui préoccupe le paysan, celle de voir son domaine rester dans une seule main, font que les naissances y sont moins nombreuses qu'autrefois, ainsi qu'on l'a constaté dans l'enquête agricole. On ne peut pas attribuer la diminution de la popula-

tion à l'émigration, puisqu'il a été reconnu que les habitants ne s'expatriaient pas, et que les familles se succédaient depuis un siècle dans les mêmes métairies. Le canton de Tournon, qui est vignoble et situé sur un plateau calcaire éloigné des grands centres de population, comptait, il y a dix ans, 7,146 habitants ; le canton d'Houillet, situé sur le plateau des Landes, possédait, à la même époque, 4,324 habitants. Ces deux cantons renferment dix communes. Le premier renfermait, en 1866, 6,797 habitants et, en 1872, 6,594 habitants ; le second en avait 4,457 en 1866, et 4,172 en 1872. En résumé, la population de ces deux cantons agricoles a diminué de 216 habitants de 1861 à 1866, et de 488 habitants de 1866 à 1872.

Je n'hésite pas à conclure de ces exemples, qu'on pourrait multiplier, que la diminution de la population n'a pas pour cause l'émigration des campagnes vers les villes.

— *La consommation du lait à Paris.* — L'*Economiste* donne sur la consommation du lait à Paris les détails intéressants qui suivent :

Nous avons pu, dit ce journal, grâce aux communications des compagnies de chemins de fer et à l'obligeance de l'administration de l'octroi, recueillir des renseignements plus complets, et surtout mieux contrôlés, sur le développement des arrivages, tant par les voies ferrées que par les routes de terre, et donner ainsi une base plus sûre à notre évaluation des quantités de lait consommées actuellement dans Paris.

Qantités de lait transportées par les chemins de fer, pour la consommation de Paris, de 1856 *à* 1872.

	1856	1861	1866
	litres.	litres.	litres.
Ouest.	»	32,715,000	32,715,000
Nord.	25,093,600	28,626,400	23,844,200
Orléans.	11,436,849	14,546,544	12,804,804
Lyon.	4,097,690	6,299,300	7,627,510

	1869	1872
	litres.	litres.
Ouest.	33,882,000	32,250,070
Nord.	22,565,100	19,512,500
Orléans.	12,539,757	9,479,662
Lyon	9,427,970	8,614,494
Est.	2,816,231	1,952,961
Totaux. . .	81,231,058	71,806,617

Pour évaluer aussi exactement que possible la consommation de l'habitant de Paris, nous ferons choix de l'année 1869. Les renseignements pour cette période annuelle n'offrent aucune lacune, et nous croyons qu'elle est, plus que l'année 1872, l'expression des temps ordinaires. Nous compterons donc, comme premier élément de cette évaluation, la somme des arrivages par chemins de fer, tels qu'ils sont constatés plus haut, soit. . . . . 81,231,058 litres.

Il y a lieu d'inscrire, comme second élément, les quantités introduites par les portes de la ville auxquelles aboutissent de routes de terre, et qui ont été évaluées, d'après les entrées effectuées pendant une journée de 24 heures, en mai 1873, à. 12,034,050

Enfin on doit ajouter, comme troisième élément d'appréciation, le produit de 5,065 vaches laitières, pour la plupart normandes ou flamandes, nourries à l'intérieur de Paris, à raison de 10 litres par vache et par jour, soit. . 18,487,250

Total des arrivages. . . . . . . 111,752,358 litres.

Rapportées à la population, supposée égale à celle de 1872, ces quantités donnent, pour chaque tête d'habitant, une consommation moyenne de 61 litres 45 par an, et de 0 litre 16,83 par jour.

Si les résultats indiqués pour 1843 sont exacts, l'augmentation de la consommation individuelle aurait été considérable, de cette année à 1854, même avec la réduction des quantités à 100 millions de litres. Mais, de 1855 à l'époque actuelle, après l'annexion des populations de la banlieue, la consommation subit une baisse très-notable. On peut remarquer, en outre, dans le tableau qui précède, un déplacement dans le mode d'approvisionnement. Le lait des fermiers et nourrisseurs des environs de Paris n'arrive plus en aussi grande abondance; les quantités originaires de cette provenance, qui ne s'élevaient pas à moins de 41 millions de litres, tombent à 12 millions. Par contre, le lait recueilli au loin et amené par les chemins de fer, ainsi que celui des vaches laitières de l'intérieur, entre désormais pour des quantités beaucoup plus fortes dans la consommation parisienne. D'un autre côté, on voit que la consommation de 1872, comparée à celle de 1869, accuse un déficit de près de 10 millions de litres. Ce fait, commun à beaucoup d'autres denrées, peut tenir à deux causes : à une diminution très-probable de la population par l'effet des événements de 1870, et à un état de gêne

universelle qui a eu pour conséquence de restreindre les consommations dans une certaine mesure.

En somme, dans la situation présente, les quantités de lait transportées par les chemins de fer égalent à peu près les sept dixièmes de tout l'approvisionnement, dont le rayon s'étend jusqu'à vingt-cinq lieues autour de Paris. En dehors des arrivages par les voies de communications rapides, les fermiers et les nourrisseurs des environs de Paris introduisent, soit par charrettes, soit à dos de cheval ou d'âne, un peu plus de un dixième ; les vaches laitières entretenues dans l'intérieur de la ville produisent le surplus, soit près de deux dixièmes.

GALVANOPLASTIE.

Nouveau procédé de nickelage, de M. le docteur WOLCOTT. — On met dans un vase en porcelaine (l'auteur préfère un vase de cuivre) une solution concentrée de chlorure de zinc, que l'on étend ensuite d'un ou de deux volumes d'eau, et l'on chauffe jusqu'à l'ébullition (s'il se forme un précipité, on le fait redissoudre en ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique). On jette dans le vase autant de zinc pulvérisé qu'il en peut tenir sur la pointe d'un couteau, et le vase se recouvre intérieurement d'une couche de zinc. On ajoute ensuite le sel de nickel (qui peut être ici le chlorure ou le sulfate), jusqu'à ce que le liquide prenne une couleur sensiblement verte, et l'on introduit les objets à étamer, préalablement décapés avec le plus grand soin, avec quelques fragments de zinc. On continue l'ébullition pendant quinze minutes, au bout desquelles le nickelage est fait, et l'opération est terminée. On lave bien les objets à l'eau, et on les nettoie avec de la craie. Si l'on veut un nickelage plus épais, on peut répéter l'opération. Le professeur Stolba a reconnu que des vases de cuivre ainsi étamés étaient à peine ternis après qu'on s'en fut servi pendant plusieurs mois dans le laboratoire. (*Scientific American*, 27 janvier 1872.)

— *Électro-placage avec le cobalt.* — Ce procédé, de M. George W. BEARDSLEE, de Brooklyn N. Y., forme une surface épaisse et utile pour recouvrir et protéger le placage contre l'action des éléments, et constitue un placage très-beau, très-dur, très-adhérent, pouvant durer très-longtemps et ne se ternissant pas.

On dissout le cobalt métallique pur dans de l'acide chlorhydrique bouillant, et on fait évaporer à siccité. On dissout de 114 à

170 grammes du sel ainsi obtenu dans quatre litres et demi d'eau distillée, dans laquelle on ajoute assez d'ammoniaque pour rendre la solution très-légèrement alcaline. On prépare alors un anode de cobalt métallique pur, en forme granulaire ou cassé en petits morceaux, de la manière suivante : On prend une plaque de charbon ou de toute autre substance non conductrice de l'électricité et non susceptible d'être attaquée par la solution, et on la place dans un sac fait d'une étoffe non conductrice de l'électricité, non susceptible d'être attaquée par la solution, et dont les mailles soient espacées de façon à laisser librement circuler la solution à travers. Ce sac doit avoir la même forme que la plaque de charbon, et être assez large pour laisser entre lui et le charbon un espace de 2 centimètres à peu près ; on remplit alors cet espace des granules de cobalt, qui, de cette manière, entoureront la plaque et seront en contact avec lui.

En construisant l'anode de cette manière, une grande surface de cobalt est exposée à l'action du dissolvant, et un courant régulier de toute la batterie à travers le cobalt est assuré, de façon à rendre la dissolution et la déposition du métal uniformes, régulières et parfaites.

On met l'anode en communication avec le pôle cuivre de la batterie en attachant le fil à la plaque de charbon, et en le suspendant dans la solution ; l'article que l'on désire plaquer est attaché dans la solution au pôle zinc de la manière ordinaire. Une batterie de deux à cinq éléments (batterie de Smee) suffit pour bien faire l'opération.

On doit avoir soin de ne pas laisser perdre sa qualité alcaline à la solution, car si l'alcalinité n'est pas maintenue, l'opération sera imparfaite, et la ténacité, l'adhérence et l'uniformité du dépôt seront diminuées.

— *Procédé de cuivrage des rouleaux en fonte pour l'impression.* — On commence par décaper très-soigneusement avec une solution alcaline assez concentrée, puis on lave à grande eau et on lime avec une lime fine et bien propre, de manière à mettre partout la surface métallique à découvert, et à enlever toute trace d'oxyde ou d'impureté qui aurait pu rester sur le pourtour du rouleau à la suite du tournage.

Une fois limé, le rouleau doit avoir l'aspect très-brillant, et on doit éviter avec soin d'y faire déposer l'humidité de l'haleine et de le toucher avec les doigts. Tout le succès de l'opération dépend du plus ou moins grand degré de perfection apporté au décapage, et il faut mettre les soins les plus minutieux à ce travail.

On plonge le rouleau nettoyé et poli dans le bain alcalin, dont la composition sera donnée plus loin. Pendant vingt-quatre heures environ le rouleau reste dans le bain alcalin soumis à l'influence de quatre à six éléments de pile, jusqu'à ce que la fonte soit entièrement recouverte d'une très-mince pellicule de cuivre adhérent. On lave, on brosse, on frotte à la poussière de pierre ponce, et si par places la fonte reparaît, on remet dans le bain jusqu'à entière couverture par le cuivre de toute la surface du cylindre. Cette première couche de cuivre doit être continue, mais en même temps aussi mince que possible, sous peine de ne plus être parfaitement adhérente.

Une fois ce résultat atteint, on brosse le rouleau avec des brosses métalliques, on le lave à grandes eaux, on le rince avec de l'eau légèrement acide, et on le plonge rapidement dans le bain acide de sulfate de cuivre, où on le laisse séjourner jusqu'à ce que le dépôt de cuivre ait atteint l'épaisseur voulue, en ayant soin de faire faire chaque jour au rouleau un quart de tour, de manière à déplacer les parties en regard des feuilles de cuivre plongées dans le bain. Avec un courant produit par une pile de quatre éléments et à une température moyenne de 15 à 18° centigrades, il faut environ trois à quatre semaines pour obtenir un dépôt de trois quarts de millimètre d'épaisseur.

L'expérience indique une foule de précautions à prendre, dans le détail desquelles il est impossible d'entrer.

Pour éviter en partie les piles, dont l'entretien ne laisse pas que d'être coûteux, et qui dégagent des vapeure nitreuses insalubres, nous avons employé une disposition dans laquelle le rouleau à cuivrer forme lui-même l'un des anodes du courant. Des vases poreux sont introduits dans le bain, placés symétriquement de chaque côté du rouleau, reliés par un fil métallique et contenant chacun un lingot de zinc et de l'acide sulfurique étendu. La dissolution de sulfate de cuivre est maintenue à l'état concentré par des cristaux et par des rognures de cuivre empêchant l'acidité des bains de devenir trop grande.

Bain alcalin. —	Eau	12
	Sulfate de cuivre	1
Eau		16
Cyanure de potassium		3
Carbonate de soude		4
Sulfate de soude		2

On mélange les deux liqueurs après dissolution complète des sels.

Autre bain alcalin. — Eau	10 parties.
Ammoniaque	3 »
Acétate de cuivre	2 »
Eau	16 parties.
Cyanure de potassium	3 »
Carbonate de soude	4 »
Sulfate de soude	2 »

Le cyanure et le cuivre étant vénéneux, il faut éviter de plonger les mains dans les liqueurs lorsqu'on a des écorchures.

Bain acide. — Il se compose d'une dissolution de sulfate de cuivre à 20° B°, dans laquelle on verse un demi-litre acide sulfurique par 150 litres de dissolution de sulfate, afin de favoriser le passage du courant et la dissolution des plaques de cuivre plongeant dans le bain, et destinées à entretenir sa richesse. (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.*)

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Inflammation spontanée du foin. — La combustion spontanée du foin est théoriquement possible. Mais il restait toujours à mettre en évidence la réalité du fait, car, dans la plupart des cas, on pouvait toujours supposer une action extérieure accidentelle. Nommé rapporteur sur cette question vers la fin de 1871, j'élaborai une théorie dont je pus voir la justesse dès la fin de 1872. J'y disais en substance :

« Il est certain que le foin entassé humide en trop grandes masses fermente et brunit. Il développe, en se décomposant, une chaleur telle que le bras ne peut la supporter longtemps, et on le voit émettre des vapeurs. Quand l'eau est presque toute évaporée, la décomposition peut continuer en attirant toujours plus d'oxygène, dans les circonstances favorables, et la chaleur peut s'élever jusqu'à l'inflammation. Il est probable, en effet, que le foin va se carbonisant peu à peu, et que ce charbon, comme la tourbe, la cendre de tourbe mélangée de charbon, la pyrite sulfureuse mélangée de lignite ou de houille, etc., devient une espèce de pyrophore, en vertu de sa grande porosité et de la grande masse de matières disposées à une grande oxydation. Sous l'influence de l'air arrivant en assez grande quantité, ce charbon de foin peut se concen-

trer à sa surface à un tel degré, que la masse prend feu et brûle spontanément... Il faudrait donc pour prévenir cette combustion : 1° que le foin fût bien sec ; 2° qu'il fût bien comprimé ; 3° qu'il ne fût entassé qu'en petites meules. »

Voici maintenant le fait qui a justifié cette théorie :

Dans la propriété de Saufzorn, située à quatre lieues de Munich et appartenant à mon collègue, le professeur Henri Ranke, on avait rentré en grange, du 5 au 10 août, par un beau temps, 480 quintaux de regain d'un côté, et 300 de l'autre. Ce regain paraissait bien sec. La forte odeur aromatique du foin avait été en augmentant pendant tout le mois de septembre. Mais le 17 et le 18 octobre, on sentit une odeur empyreumatique évidente. Cette odeur était si intense le 19, que le régisseur fut convaincu que le stock brûlait intérieurement. Le matin de ce même jour, on comprit que c'était la masse de 450 quintaux qui brûlait. Cette masse était entourée, à l'ouest et au sud, d'un mur solide, épais de deux pieds. jusqu'à une hauteur de dix-sept pieds. Elle était à libre à l'est et touchait l'autre masse au nord. Elle avait 23 pieds de hauteur, 23 de longueur et 16 de profondeur.

Le foin suait et même dégouttait à sa partie supérieure. La couleur extérieure du stock était d'un beau vert, et on ne percevait aucune chaleur en dehors. On déblaya surtout le foin situé à l'air libre, du côté de l'aire, et on le mit hors de la grange. On enleva ensuite les parties supérieures qui dégouttaient, jusqu'à une profondeur de 3 pieds. Alors on trouva un foin sec et très-chaud, et l'on s'arrêta. En déblayant le côté libre, on trouva à une profondeur de un pied et demi, vers le centre, une chaleur qui allait en croissant. Pendant tout ce travail, l'odeur dégagée était complétement empyreumatique.

On reprit alors le déblayement par le haut, et, à une profondeur d'environ cinq pieds, l'on vit tout à coup quelques étincelles. L'on remarqua en même temps de la fumée et des étincelles sur un chariot chargé des dernières parties enlevées de la grange. On jeta de l'eau sur la masse entière et sur le chariot, et l'on étendit sur l'herbe le foin, alors coloré en brun sombre.

Chaque fourchée de foin prenant feu, on ne put continuer le déblayement qu'en versant toujours de l'eau. Souvent aussi l'on dut en verser sur le foin chargé sur des chariots, car les planches elles-mêmes brûlaient. Le foin se rallumait souvent sur l'herbe, et il fallut l'éteindre pour la troisième fois. Il se forma souvent de vraies flammes à l'air libre ; un arrosage énergique put seul les

éviter dans la grange. Le jour suivant, on s'aperçut que l'herbe était complétement brûlée, partout où l'on avait étendu du foin.

Pour séparer la seconde masse, restée intacte, l'on fit une section d'environ 8 pieds et demi de large, et, pendant ce travail, il se développa tant de gaz, probablement de l'oxyde de carbone, que l'on ne pouvait travailler plus de une ou deux minutes. Les ouvriers en revenaient toujours pâles et livides, et ils étouffaient.

La partie brûlée avait formé, pour ainsi dire, le noyau de la masse des 450 quintaux de foin. Elle pouvait avoir, en haut, 11 pieds de diamètre, et atteignait, en bas, jusqu'à 1 pied et demi du sol, en se restreignant à un diamètre de 4 à 5 pieds. En arrière, vers le mur, le feu s'était étendu jusqu'à 1 pied et demi de ce mur.

Le professeur Ranke m'apporta un échantillon de charbon de foin, en même temps que cette description d'une combustion évidemment spontanée, sans qu'il soit possible de soupçonner une cause extérieure.

Ce foin carbonisé était exactement à l'état d'un charbon végétal encore imparfaitement brûlé. Il était d'un brun noir, et l'on pouvait encore reconnaître parfaitement chaque brin d'herbe et chaque fleur sous sa forme propre. Ce charbon de foin noircit le papier. Il n'est plus pyrophore quand il est complétement refroidi. En le chauffant, on lui fait encore développer beaucoup de vapeurs empyreumatiques avec de la vapeur d'eau.

THÉRAPEUTIQUE PHYSIQUE.

Première note sur la destruction des ferments parasitiques chez l'homme et les animaux par l'emploi de la chaleur, par M. Ch. Tellier.

— L'homme pas plus que les autres êtres de la création, n'a été destiné à subir les diverses maladies qui affectent sa vie.

Toutes ou presque toutes sont dues à l'influence de la civilisation, du milieu dans lequel il vit, en un mot de la perturbation jetée par la vie sociale dans les lois naturelles.

Évidemment, même en admettant ces causes, il est bien des affections contre lesquelles nous serons encore longtemps impuissants. Mais il en est d'autres contre lesquelles il est possible, à l'aide de nos connaissances actuelles, d'agir énergiquement, au-

tant par les moyens préventifs à employer que par ceux curatifs à appliquer.

Je veux parler des maladies épidémiques, telles que le choléra, la fièvre jaune, les fièvres paludéennes, etc., etc., ou de celles transmises par virus, telles que le charbon, la syphilis, la rage, etc., etc.

Les moyens préventifs qui concernent plus particulièrement la première catégorie, consistent jusqu'à présent dans l'emploi d'antiseptiques divers.

Chaque époque a vu préconiser quelques-uns de ces agents. Les fumigations, le vinaigre, l'ammoniaque et ses sels, le chlore et le chlorure de chaux, l'acide sulfureux, se sont successivement produits comme étant efficaces.

Tout dernièrement l'acide phénique et ses dérivés ont été préconisés et paraissent jouir, en effet, de propriétés précieuses.

Mais est-ce à dire qu'il faille compter d'une manière absolue sur ces désinfectants?

Non! car, ne connaissant pas encore la nature, même approchée, des miasmes à combattre, nous ne pouvons affirmer que les moyens présentés ont sur eux l'énergie que nous leur supposons.

Ce sont peut-être des palliatifs, mais à coup sûr ce ne sont pas des remèdes absolus.

Donc, tout en ne repoussant pas le concours de ces agents, il faut, puisque nous n'avons encore rien de certain sous la main, chercher à agrandir nos moyens d'action.

Or, parmi ceux que nous pourrions utiliser, il en est un qui se présente en première ligne.

Ce moyen, c'est la chaleur, dont l'influence est aujourd'hui reconnue comme étant la plus sûre et la plus positive pour paralyser les germes microscopiques, par conséquent ceux dont nous parlons ici.

Partant de ce fait, je propose, en ce qui concerne les moyens présentés, de remplacer dans toutes les quarantaines les désinfectants ordinaires par l'emploi de la chaleur, chaque fois, bien entendu, qu'il sera possible d'utiliser cet agent.

Il est facile, en effet, de disposer des étuves dans lesquelles les lettres, les matières organiques, les vêtements, seraient soumis à l'action de la chaleur.

Ces derniers surtout, si susceptibles d'accrocher par leur texture fibreuse les germes organiques et de les emmagasiner dans leurs mille replis, tout en étant, par leur destination, de trop bons agents

de dissémination, seraient soumis à une température de 100 à 110°, laquelle n'altérerait en rien leur qualité et agirait certainement, absolument, sur les ferments véhiculés par eux.

Nous serions donc ainsi garantis, — non contre toute les épidémies, mais au moins contre celles que pourraient introduire les objets sur lesquels la quarantaine doit s'exercer, quarantaine qui serait alors vraiment efficace, tandis que, jusqu'ici, l'efficacité de ce mode de préservation a pu maintes fois être révoqué en doute.

Quand on réfléchit, du reste, aux faits pour lesquels l'expérience est acquise, on est en droit d'être surpris que, dans des circonstances qui intéressent la santé, nous ne sachions pas plus généraliser.

Appert nous a appris à conserver nos aliments par la chaleur ;

M. Pasteur nous a donné la clef de cette conservation ;

Et nous sommes encore à appliquer ce moyen aux choses de la vie, c'est-à-dire partout où nous avons cru devoir établir une barrière aux fléaux.

Si, des mesures concernant les provenances extérieures, nous passons à l'intérieur, nous trouvons là, en bien des cas, à appliquer ce système.

En première ligne, et j'insiste sur ce point, une ordonnance de police ou un règlement de salubrité publique, devrait forcer à faire passer par la chaleur, c'est-à-dire par un étuvage à 110°, tous les vêtements, objets de literie, ayant servi à des malades atteints d'affections épidémiques, *et ce avant tout lavage ultérieur*.

Il ne serait pas nécessaire que le patient eût succombé, pour que ces précautions fussent prises. Le malade qui a guéri laisse derrière lui, dans tout ce qui l'a entouré, une traînée pernicieuse, et c'est contre cette traînée qu'il faut agir. Le médecin prescrirait du reste l'application quand il en jugerait le cas opportun.

Certes, il y a là des soins multipliés à prendre, mais il y va de la vie ; et si dans les familles on comprenait leur importance, nul doute que le plus grand nombre ne se prêterait de bonne grâce à leur emploi, sans qu'ils fût besoin de prescriptions légales.

Si, par exemple, on savait que les déjections cholériques sont le plus sûr véhicule de la maladie, et qu'on peut en paralyser l'action en versant ces déjections, aussitôt leur émission, dans l'eau bouillante, chacun ne s'empresserait-il pas de se préserver par l'emploi d'un moyen aussi simple, que partout on a sous la main? Mais en se préservant on préserverait le voisin, et ainsi de suite dans bien des cas, où la crainte du mal serait le plus sûr excitant aux précautions préventives.

Fâcheusement il n'en est point ainsi, et dans bien des circonstances, nous agissons dans des conditions précisément favorables à la dissémination des agents morbifiques.

Je citerai un exemple qui, quoique un peu étranger à mon sujet, n'en démontre pas moins l'incurie avec laquelle nous procédons en cette importante matière.

Nous creusons des égouts pour assainir la ville, et c'est chose parfaite; mais ce qui est chose imparfaite, c'est que, le sable en étant extrait, on le fasse sécher sur la voie publique, on l'y passe à la claie, pour l'employer ensuite à tout usage.

Que faisons-nous en agissant ainsi?

Nous avons envoyé le sable amasser, chercher au fond de l'égout les principes dont nous voulions, avec raison, nous débarrasser, puis, quand ce sable saturé, si je puis dire, de ces principes insalubres, a été extrait, nous l'avons séché de manière à rendre pulvérentes les matières organiques qu'il entraînait; nous avons jeté le tout sur la claie, de manière à ce que le vent entraîne plus aisément les germes qui gisaient au fond de l'égout; nous les avons ainsi rendus à la circulation, au détriment de notre santé. Est-ce rationnel? Et cependant cela se produit chaque année.

Revenons à la chaleur. Je ne passerai pas en revue tous les cas dans lesquels l'application de la chaleur pourrait être employée comme mesure préventive. Je dirai seulement que, dans bien des circonstances, nous oublions que la cause de nos maux, ce sont les infiniment petits, et que leur présence, leur action peut toujours être combattue par la chaleur. Qu'en conséquence, chaque fois qu'il sera possible d'utiliser cet agent, on aura la certitude d'avoir employé un moyen préventif, actif et certain.

J'arrive au second ordre de faits que je me suis proposé de traiter, l'emploi de la chaleur comme moyen curatif des maladies épidémiques ou à virus transmissible.

Ainsi que je l'expliquais en commençant, les premières sont de celles qu'il faut surtout considérer comme étant la conséquence de la civilisation.

Tantôt c'est l'industrie, encore imprévoyante, qui présente aux germes atmosphériques des circonstances favorables d'implantation.

Tantôt c'est l'incurie qui, soit chez les peuples barbares, soit chez nous, facilite la formation de ces foyers.

Quelle que soit leur source, ces germes se multiplient, sont véhiculés dans nos populations, et trouvant là des organismes prédisposés, soit par le labeur, soit par le plaisir, soit par la constitution

héréditaire, ils s'implantent et causent les ravages que nous déplorons.

Évidemment, dans l'état primitif, alors que l'homme ne s'était pas prêté aux mille exigences de la vie de société, ces germes n'avaient pas d'influence sur lui; aussi la vie s'écoulait-elle longue et exempte de maladies. Mais aujourd'hui que nous avons dénaturé le milieu dans lequel nous vivons, comme notre propre constitution, nous sommes devenus accessibles à ces pernicieux agents, et c'est à bon droit que la science moderne a multiplié ses études pour en combattre l'influence.

Toutefois, nous sommes encore de ce côté dans l'incertitude, et si nous avons pu dire, il y a un instant, que nous sommes peu avancés dans l'emploi des moyens préventifs pour combattre la transmission des germes aériens morbifiques, il est aussi juste d'avouer que notre impuissance augmente quand le mal est venu et qu'il s'agit de le guérir.

En effet, est-ce le choléra qui arrive : il y a presque autant de moyens que de praticiens !

Est-ce la fièvre typhoïde : là encore l'incertitude règne, et si les symptômes du mal ont pu être mieux étudiés, mieux définis, les résultats présentent fatalement encore un facteur trop considérable.

Voulons-nous généraliser et envisager la fièvre jaune, la rage, le charbon, la piqûre d'animaux, etc., etc., partout, là, nous restons impuissants ; et des données certaines, positives, absolues, il n'y en a pas encore.

Eh bien, il y a dans l'emploi de la chaleur une voie — mécanique, si je puis dire, — qui n'est pas étudiée, ou du moins qui ne l'est pas dans les conditions générales qu'elle comporte.

Et cependant, par les résultats précis qu'elle indique, elle mérite la plus sérieuse attention.

Procédons du connu vers l'inconnu.

M. Pasteur nous a appris que de 50 à 55°, on paralysait la maladie des vins.

Il peut paraître ridicule d'assimiler nos êtres au traitement qu'on fait subir au vin; et cependant, si 50° suffisent pour, si ce n'est tuer en celui-ci, au moins paralyser les parasites qui s'y produisent, pourquoi dans le sang, dans le mucus, dans les liquides qui constituent l'organisme, n'obtiendrions-nous pas des résultats analogues ?

Je vais plus loin : je dis que nous serons en droit d'espérer des résultats meilleurs ; et, en effet, le vin est un liquide mort, passif ;

mais l'être vivant est une force qui, ajoutant son activité, c'est-à-dire celle de la vie, à l'action paralysante de la chaleur, doit conduire à un résultat encore plus positif.

Dans cet ordre d'idées, la chaleur, dans quelques cas, tuerait le parasite, dans d'autres, elles paralyserait son activité. La vie organique, en cette dernière hypothèse, le trouvant ainsi plus assimilable, le détruirait par absorption, ou le rejetterait par l'un des nombreux exutoires que fournissent les secrétions.

Certes, il est bien évident qu'on ne pourrait impunément soumettre l'homme à toutes les températures; mais il serait possible, à l'aide d'expériences sagement conduites, de déterminer celles qu'il pourrait endurer sans danger.

La chaleur est difficile à supporter quand on procède tout à coup; la suffocation, en ce cas, arrive vite. Mais il serait aisé de disposer des baignoires dans lesquelles la température montant insensiblement, permettrait d'arriver d'autant plus certainement au maximum possible, que la vaporisation produite par la transpiration cutanée ne viendrait pas affaiblir le résultat cherché.

Dans le cas de choléra surtout, l'action de la chaleur ne serait pas nuisible, puisque c'est précisément la période algide qui est la plus redoutable.

J'ajouterai qu'en combinant avec ce traitement l'emploi ménagé de l'oxygène, il est probable que, justement, on combattrait victorieusement ce refroidissement, puisqu'il n'est en somme, quelles qu'en soient les conséqnences, que la manifestation d'une combustion incomplète.

Ce n'est pas seulement à l'homme que doit se limiter l'emploi de la chaleur, comme moyen curatif des affections épidémiques ou à virus; mais nos animaux, eux aussi, enlevés aux lois naturelles par la domestication, pourraient trouver là, dans la plupart des cas, un palliatif utile.

Je n'ai pas à m'étendre sur ce point, qui me ferait entrer dans la répétition de tout ce que j'ai énoncé, je préfère me résumer et dire qu'en adressant cette note à l'Académie, mon but a été d'appeler l'attention sur ces points :

1° Qu'en ce qui concerne la préservation préventive contre les maladies épidémiques, la chaleur était le moyen le plus certain d'atteindre ce but;

2° En ce qui concerne la guérison des maladies épidémiques ou transmissibles par virus, considérant que la cause de ces maladies était des germes parasitaires, la chaleur est le moyen le plus

sûr de paralyser ces germes, et par conséquent, de détruire leur action.

Qu'en présence de ce résultat incontestable, mais dont l'application ne peut encore se baser sur des données précises, il y aurait intérêt à organiser des expériences officielles pour déterminer :

A. Les températures que l'homme et les animaux domestiques peuvent supporter, soit que ces températures agissent seules, soit qu'elles soient combinées avec un traitement convenablement excitant.

B. Les maladies dont les germes, virus, etc., etc., s'anéantiraient ou seraient absorbés sous l'empire de cette médication.

En ce faisant, la pratique pourrait conquérir un moyen simple, mécanique, je l'ai déjà dit, de guérir, et l'humanité entière profiterait de cet ordre de recherches.

Deuxième note sur la destruction des ferments parasitiques chez l'homme et les animaux par l'emploi de la chaleur, par M. Ch. Tellier. — Pour préciser, je scinderai ce travail en quatre parties :

La première aura trait à l'action de la chaleur;

La seconde au mode de production de la chaleur;

La troisième au moyen pratique d'administrer la chaleur;

Enfin la quatrième résumera les conclusions qu'il me paraît utile d'adopter.

Action de la chaleur. — La chaleur, on le sait, est le fluide qui anime toutes les existences; mais en ce qui concerne les ferments, on peut dire que c'est l'élément modérateur de la vie.

En effet, avec son aide, on endort, on active, on paralyse, on multiplie la vie chez ces germes microscopiques. L'homme a donc là, sous la main, un instrument puissant, qui lui permet de disposer *à son gré* de la vitalité de ces êtres inférieurs.

C'est cette puissance que j'ai proposé et que je propose d'appliquer chaque fois que l'organisme peut être en butte à leurs déprédations.

On a fait à ce système un objection qui, à première vue, semble plausible. On s'est dit qu'il y aurait risque, en tuant l'être nuisible, ... de cuire le sujet.

Ce résultat, assurément néfaste, n'est pas à craindre; et d'abord, il n'est pas même question de cuire le parasite, mais simplement de le paralyser, de le mettre en un état inactif qui permette à l'organisme de s'en emparer et, comme je l'ai déjà dit, soit de le digérer, soit de l'expulser par les organes excréteurs.

Pour bien faire comprendre l'action qu'il s'agit de mettre à pro-

fit, prenons quelques exemples dans les faits qui se passent autour de nous.

Voyons le moût de bière, ce liquide si richement composé, qu'il présente une certaine analogie avec les liquides animaux ; et voyons ce qui se passe dans sa fermentation, sous l'empire de la chaleur.

A 0°, la fermentation est presque nulle ;

De + 6 à 7°, elle est lente ;

De + 8 à 9°, elle devient plus active ;

De + 12 à 14°, elle devient rapide, et change sinon de nature au moins de forme ;

De + 20 à 25°, le ferment acétique commence à végéter, et tend à étouffer, si ce n'est à tuer, le ferment alcoolique;

De + 25 à 30, le ferment lactique se manifeste ; après lui, viennent les fermentations butyriques et putrides, qui finalement détruisent le liquide alimentaire qu'on voulait former ;

Enfin, vers 50 à 52°, il n'y a plus rien, tous ces ferments sont tués.

Ainsi donc, voilà un corps qui était inerte à 0°, et qui, sous l'influence de la chaleur, a vu se succéder dans son sein différentes fermentations, lesquelles ont tour à tour disparu pour, les dernières, venir, si ce n'est mourir, au moins se neutraliser à 52°. Or, là, il n'y a cependant pas encore cuisson.

En effet, si nous prenons pour point de départ de ce phénomène la coagulation de l'albumine, ce qui nous paraît être exact, il faut atteindre, pour pouvoir observer ce fait, une température minimum de 65°. La cuisson n'a donc pu se produire dans les cas que nous citons.

Mais laissons le moût de bière et passons au vin.

Au-dessous de 12°, le jus de raisin fermente peu ou pas ;

De 15 à 20°, il fermente très-bien, et là, il ne s'agit pas de ferment artificiel, mais bien d'un ferment naturel par excellence ;

De 50 à 55°, M. Pasteur l'a démontré par des expériences répétées, non-seulement la fermentation vinique est arrêtée, mais encore toutes les maladies des vins, qui ne sont autre chose que le résultat de fermentations diverses. La chaleur a donc là encore exercé l'influence que nous recherchons.

Enfin, pour ne pas multiplier les exemples, voyons la production de l'alcool.

A 15°, la fermentation est peu rapide ;

A 25°, elle marche dans de bonnes conditions ;
De 30 à 35°, elle devient galopante ;
De 45 à 48°, on la tue.

D'autres exemples pourraient être invoqués. La fermentation panaire, la conservation par la méthode Appert, nous fourniraient de nouveaux arguments. Pour abréger, bornons-nous à constater un fait :

C'est que, dans tous les cas, et à une température qui, en bien des circonstances, n'est pas très-élevée, la chaleur paralyse les germes fermentescibles, quelle que soit leur nature.

Mais ce n'est pas tout :

Dans tous les exemples que nous venons de citer, il n'était question que de substances inanimées; chez l'homme, chez les animaux, il y a un facteur puissant qu'il faut faire intervenir, et ce facteur, c'est la force vitale qui, produisant la digestion, les sécrétions, en un mot, les multiples manifestations organiques, vient agir sur les germes, alors qu'ils sont sous l'influence de la chaleur et ont perdu leur activité.

Ainsi donc, qu'il soit bien entendu que, dans la plupart des cas, il ne s'agit pas de tuer directement les germes parasitiques, mais bien de les amener à un état de torpeur, de malaise, de somnolence, si je puis dire, qui, paralysant leur énergie, permettra aux fonctions digestives ou éliminatrices de s'en emparer, et de les faire disparaître, soit en les digérant, soit en les expulsant par les sécrétions.

En terminant cette première partie de mon sujet, est-il nécessaire, pour montrer l'influence de la vitalité sur les êtres parasitaires, de rappeler que la plupart des helminthes ne sont évacués que parce que nous arrivons à les assoupir, et que certains virus pris dans les voies digestives ne causent aucun ravage, tandis qu'inoculés dans le réseau sanguin, ils tuent inévitablement ?

Production de la chaleur. — Une objection qui a été faite contre la théorie que je viens d'énoncer, est la difficulté d'élever la température du corps de l'homme ou des animaux au delà de la température normale.

Ainsi qu'on l'a fait remarquer judicieusement, de très-hautes températures ont été subies; dans quelques cas, certains expérimentateurs sont allés jusqu'à 130° sans que la température interne ait sensiblement changé. On pourrait dès lors inférer de ces faits que la température de l'homme est immuable et qu'en conséquence le moyen indiqué ne saurait être appliqué. Ce point mérite quelques développements.

Le phénomène de stabilité dans la température animale est dû à deux actions principales.

La première est la résistance qu'oppose la chair musculaire à la pénétration du calorique. J'ai eu occasion de mesurer cette résistance ; elle est en effet considérable ; il faut près de trois jours dans une atmosphère à 0° pour faire pénétrer cette température de 0° (la viande entrant à 38°) à une profondeur de 18 centimètres.

La seconde est l'énorme pouvoir diffusif que produit la transpiration, d'où ces deux forces de neutralisation :

Résistance à la pénétration ;

Puissance de dispersion.

Pénétré de ces faits, je n'ai eu garde de proposer l'emploi simple d'étuves, mais bien l'usage de bains liquides, lentement élevés à la température voulue et combinés avec une respiration oxygénée.

Par l'action du bain, un premier résultat serait obtenu : l'annihilation de la perte de la chaleur causée par la transpiration, la vaporisation des produits de cette sécrétion ne se faisant plus.

Resterait la pénétration de la chaleur dans les tissus.

Mais, d'une part, en amenant constamment à la périphérie du corps, avec la rapidité de circulation que nous connaissons, le liquide sanguin, il l'échaufferait et entraînerait avec lui une quantité constante de calorique qui serait ainsi disséminé dans l'organisme et qui en augmenterait la température. D'un autre côté, la respiration oxygénée par excellence compléterait le résultat cherché. Qui ne connaît les phénomènes de combustion et la croissance de leur énergie avec la proportion d'oxygène introduite dans le milieu comburant? De cet emploi de l'oxygène résulterait trois faits principaux :

Le premier serait, comme nous venons de le voir, une combustion plus complète des matériaux nuisibles charriés par le sang, d'où épuration de ce liquide ;

Le second, qui n'est que la conséquence de ce premier fait, serait un dégagement de chaleur, ce que nous cherchons;

Le troisième, très-probablement, une action toxique sur les êtres qu'il faut combattre, l'oxygène libre ou dissous étant défavorable à quelques-uns d'entre eux.

Revenant au côté général de la question et précisant, nous voyons que par cette méthode nous obtenons le double résultat que voici :

Chauffage extérieur, en empêchant la vaporisation de la transpiration et en profitant de l'action circulatoire ;

Chauffage interne au moyen d'une absorption plus grande d'oxygène.

Reste à voir comment obtenir facilement et à coup sûr ces résultats sur tous les sujets, quelle que soit leur disposition : c'est ce que nous allons immédiatement examiner.

Moyen d'administrer la chaleur. — Voici l'appareil qui me paraît le plus propre à administrer la chaleur concurremment à l'oxygène. Évidemment il pourra varier en bien des cas. Tel qu'il est indiqué ici, il montre qu'il est facile de varier, au gré de la médication, et la température du bain et l'oxygénation.

Il se compose principalement d'une baignoire munie d'une gouttière externe, de telle façon qu'on puisse, à l'aide de la cloche *ut*, circonscrire l'atmosphère dans laquelle respire le malade ; l'eau même du bain remplissant la gouttière fait joint hydraulique. La cloche *ut* peut s'enlever à volonté.

Un appareil de chauffage, placé à l'extérieur de la chambre du malade, permet d'envoyer un courant de vapeur dans la buse. Ce courant y détermine une aspiration d'eau, par conséquent une vive circulation, en sorte que l'afflux de chaleur se mêle directement et de lui-même au bain. La température s'établit donc graduellement avec régularité, sans qu'il y ait gêne pour le malade. Un trop-plein emmène constamment l'eau excédante; le niveau reste ainsi constant.

En ce qui concerne l'oxygénation, elle est produite à l'aide d'une pompe à double cylindre.

L'un des cylindres aspire l'air ordinaire, qui peut être puisé au dehors pour l'avoir plus pur.

L'autre cylindre puise l'oxygène dans un sac à gaz ordinaire. Mais tandis que le cylindre à air reste invariable dans la production, le cylindre à oxygène peut graduer à volonté sa capacité, en sorte qu'on puisse à volonté aussi saturer l'air d'une proportion déterminée d'oxygène.

Ce résultat est obtenu d'une manière simple.

Le volant qui actionne la pompe à oxygène est muni de dix bras. Chacun de ces bras porte un œil qui s'éloigne graduellement du centre. D'autre part, le cylindre glisse à volonté le long d'une rainure ménagée dans le bâtis qui le porte. Il résulte de cette disposition qu'en moins d'une minute on peut changer la longueur de la course du piston, et par conséquent la quantité d'oxygène envoyée entre des limites assez étendues.

Ainsi, avec cet instrument, l'air étant admis à 21 p. 100 d'oxygène, on pourra constituer, par le simple mouvement de la pompe, une atmosphère artificielle.

Et comme, d'autre part, un compteur établi sur l'arbre indique le nombre de tours faits par la pompe, dans un temps déterminé, on voit qu'avec l'aide de cet appareil, le médecin peut prescrire à sa volonté, suivant l'âge, les aptitudes du malade, sa force, sa maladie, etc., etc., telles proportions d'oxygène qu'il peut juger utiles.

Ainsi donc, grâce à la disposition que j'indique, il devient facile de distribuer à volonté, en proportion déterminée, les deux agents les plus puissants de la vie, c'est-à-dire la chaleur qui *anime*, et l'oxygène qui *vivifie*.

CONCLUSIONS. — L'appareil que je viens d'indiquer n'est l'objet d'aucun brevet : il n'y a donc, dans son application, d'autres vues que celle de satisfaire l'intérêt de l'humanité.

A ce titre, qu'il me soit permis de demander à l'Académie des sciences la nomination d'une commission qui aurait mission d'en faire examen, en même temps qu'elle voudrait bien se prononcer sur l'opportunité de mes conclusions.

Ces conclusions sont : qu'en l'état actuel de la science, aucune loi ne précisait les températures qui pourraient être produites impunément chez les êtres vivants ; mais qu'en présence de l'action incontestable de la chaleur sur les germes parasitiques, il y a intérêt, d'abord à préconiser son emploi comme moyen préservatif, puis à provoquer de divers côtés des expériences permettant de déterminer :

1° Les limites dans lesquelles pourrait sans danger s'exercer l'action calorifique ;

2° Les maladies dont les germes, les virus, s'anéantiraient ou seraient absorbés sous l'empire de cette médication.

Je suis à la disposition de l'Académie pour fournir l'appareil indiqué d'autre part, ou toutes dispositions qui conduiraient au même résultat. J'ose espérer qu'en raison de l'immense intérêt qui s'attache à cette question, elle voudra bien accueillir ma demande. — CH. TELLIER, 99, route de Versailles, à Auteuil.

CHIMIE.

Action de l'ammoniaque sur la phényle et la crésyle-chloracétamide, par DONATO TOMMASI. — On sait que la plupart des composés renfermant du chlore, du brome ou de l'iode de substitution, peuvent, sous l'influence de l'ammoniaque, échanger un ou plusieurs

atomes de corps halogène par un ou plusieurs groupes d'amidogène A_2H^2.

C'est ainsi que, par exemple, l'acide bromacétique a été transformé en glycocolle

$$\left\{\begin{matrix} CH^2\,Br \\ CO\,HO \end{matrix}\right. + 2\,Az\left\{\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right. = Az\,H^4\,Br + \left\{\begin{matrix} CH^2\,Az\,H^2 \\ CO\,HO \end{matrix}\right.$$

le chloracétamide en amido-glycolamide, etc.

$$\left\{\begin{matrix} C\,(CH^2\,Cl)\,O \\ Az\,H^2 \end{matrix}\right. + 2\,Az\left\{\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right. = Az\,H^4\,Cl + \left\{\begin{matrix} C\,(CH^2\,Az\,H^2)\,O \\ Az\,H^2 \end{matrix}\right.$$

D'après cela, il était intéressant d'étudier l'action que produirait l'ammoniaque sur la phénile et lacrésyle-chloracétamide, et voir si l'on n'aurait pas les composés ayant les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix} C^6\,H^5 \\ H \\ CH^2\,(Az\,H^2)\,CO \end{matrix}\right\}Az \text{ et } \left.\begin{matrix} C^7\,H^7 \\ H \\ CH^2\,(Az\,H^2)\,CO \end{matrix}\right\}Az$$

L'expérience a démontré, au moins dans les circonstances où j'ai opéré, c'est-à-dire en employant une dissolution de gaz ammoniac dans de l'alcool faible, ayant une densité de 36-40°B., que l'ammoniaque se comportait comme un hydrate métallique, comme celui de potassium par exemple, et que comme celui-ci il n'agissait qu'en enlevant le chlore à un composé organique à l'état de chlorure métallique et le remplaçant par de l'hydroxyle.

Les équations suivantes rendent compte de cette réaction :

$$\underset{\text{Crésyle-chloracétamide.}}{\left.\begin{matrix} C^6\,H^5 \\ H \\ CH^2\,(Cl\,CO \end{matrix}\right\}Az} + \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ Cl \end{matrix}\right\} + \underset{\text{Nouveau composé.}}{\left.\begin{matrix} C^6\,H^5 \\ H \\ CH^2\,OH\,CO \end{matrix}\right\}Az}$$

$$\underset{\text{Crésyle-chloracétamide}}{\left.\begin{matrix} C^7\,H^7 \\ H \\ CH^2\,Cl\,CO \end{matrix}\right\}A+z} \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ H \end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix} Az\,H^4 \\ Cl \end{matrix}\right\} + \underset{\text{Composé nouveau.}}{\left.\begin{matrix} C^7\,H^7 \\ H \\ CH^2\,OH\,CO \end{matrix}\right\}Az}$$

Il est probable qu'en employant une dissolution de gaz ammoniac dans de l'alcool absolu, on parviendrait à remplacer le chlore de la phényle et de la crésyle-chloracétamide par de l'amidogène A_2H^2.

Il est évident, *à priori*, que, selon que l'on emploie l'ammoniaque à l'état de gaz ou à l'état d'hydrate, on doit obtenir des réactions tout a fait différentes.

Dans cette note, je m'occuperai de l'étude de l'action d'une dissolution alcoolique d'hydrate d'ammonium sur la phényle et la crésyle-chloracétamide ; plus tard je parlerai de l'action exercée par le gaz ammoniac sec sur ces mêmes composés.

I. *Phényle-chloracétamide.* — Pour préparer le dérivé hydroxyle de ce composé, voici quel est le meilleur procédé.

On chauffe, au bain-marie, dans un ballon en verre à long col fermé par un bouchon muni d'un long tube effilé, de la phényle-chloracétamide avec un excès d'une solution saturée de gaz ammoniac dans de l'alcool faible 36-40° B., à une température comprise entre 40 et 50°.

Après une heure que l'on a commencé à chauffer, on voit se former sur les parois du ballon une croûte cristalline de chlorure d'ammonium qui augmente avec beaucoup de rapidité.

Quand le dépôt de sel ammoniac n'augmente plus, ce qui arrive ordinairement au bout de 24 heures de chauffe, on retire le ballon du bain-marie, et on le plonge dans un mélange réfrigérant, afin de faire cristalliser la plus grande partie de chlorure d'ammonium dissous dans l'alcool, et dans la liqueur filtrée on verse un grand excès d'eau froide, qui détermine immédiatement la séparation d'un produit très-visqueux, légèrement coloré en blond, que l'on lave à l'eau distillée, en ayant soin de la remuer constamment avec un agitateur en verre, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par le nitrate d'argent, c'est-à-dire qu'elles ne renferment plus trace de chlorure d'ammonium.

Cela fait, on sépare le produit visqueux de l'eau par décantation, et on le lave d'abord par de l'alcool faible, puis par de l'alcool absolu; ces lavages à l'alcool ont pour but, d'abord d'enlever au nouveau composé les dernières traces d'eau qu'il pourrait contenir, ensuite de dissoudre, s'il y en a, les quelques parcelles de phényle-chloracématide qui seraient échappées à l'action de l'ammoniaque. Le produit visqueux ainsi purifié est chauffé pendant plusieurs heures au bain-marie.

On obtient ainsi un liquide d'une consistance très-épaisse, qui, par le réfroidissement, se concrète en une masse légèrement colorée en blond, très-friable, ayant la couleur, l'aspect et la cassure de la colophane.

L'analyse de ce composé séché à 100° a donné les résultats suivants :

	I	II
Carbone	56,63	56,59
Hydrogène	6,57	6,65
Azote	8,24	»

Ces nombres conduisent à la formule brute $C^8H''O^3$ qui exige :

Carbone	56,80
Hydrogène	6,54
Azote	8,28

Ce nouveau composé peut être considéré comme étant de la phényle-chloracétamide dans laquelle l'atome de chlore aurait été remplacé par de l'hydroxyle :

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ H \\ CH^2\,Cl\,CO \end{matrix}\right\}Az. \quad \left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ H \\ CH^2\,HO\,CO \end{matrix}\right\}Az$$

Phényle-chloracétamide. Nouveau composé.

L'analyse démontre que ce composé, séché même pendant longtemps à 100°, renferme toujours une molécule d'eau.

La véritable composition de ce corps est représentée par la formule suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^6\,H^5 \\ H \\ CH^2\,HO\,CO \end{matrix}\right\}Az,\ H^2\,O$$

Cette molécule d'eau ne peut pas lui être enlevée sans qu'il se décompose partiellement, avec production d'une substance ayant l'odeur de l'aniline. Nous verrons, du reste, bientôt que ce corps se dédouble bien facilement sous l'influence de l'eau bouillante en amiline et en un nouveau composé qui n'a pas encore été étudié; il est probable, dès lors, que, sous l'influence d'une température élevée, la molécule d'eau réagisse sur ce corps, et le saponifie en quelque sorte.

Ce nouveau produit, que je désignerai sous le nom de *phényle-hydroxylacétamide*, possède les propriétés suivantes :

Il est insoluble dans l'eau froide. L'eau bouillante le décompose partiellement avec formation d'une substance huileuse, insoluble dans l'eau et bleuissant légèrement une bandelette de tournesol rouge.

La phényle-hydroxylacétamide chauffée pendant quelque temps avec une solution concentrée de potasse, de soude ou de baryte se décompose avec formation d'un produit huileux sans dégagement d'ammoniaque.

Pour me rendre compte quelle était l'action des solutions alcalines sur la phényle-hydroxylacétamide, et quels étaient les composés qui prendraient naissance dans cette réaction, j'ai fait l'expérience suivante :

J'ai fait bouillir pendant trente heures vingt-cinq grammes de phényle-hydroxylacétamide avec 300 grammes d'une solution concentrée d'hydrate de baryte, en ayant soin d'ajouter de l'eau, au fur et à à mesure qu'elle s'évaporait.

Au bout de ce temps, la presque totalité de la phényle-hydroxylacétamide avait été décomposée en huile incolore qui surnageait la solution barytique, et en un autre produit qui s'était combiné à l'hydrate de baryte.

La couche huileuse avait une odeur analogue à celle de l'anuline. Traitée par l'azotate de potasse et l'acide sulfurique, elle a donné naissance à une coloration rouge; — sous l'influence du chlorure de chaux, elle s'est colorée en violet. D'après ces caractères, il est permis de supposer que ce produit soit de l'aniline. Quant au composé barytique, n'en ayant pu obtenir qu'en fort petite quantité, il m'a été impossible de l'étudier d'une manière complète, et par conséquent d'en connaître la nature.

La phényle-hydroxylacétamide se dissout facilement dans l'acide acétique cristallisable; la solution acétique additionnée d'eau donne naissance a un précipité blanc, floconneux, qui augmente par l'addition de l'ammoniaque. Ce précipité est insoluble dans un grand excès d'ammoniaque. La phényle-hydroxylacétamide est attaquée vivement à chaud par l'acide nitrique avec dégagement de vapeurs rutilantes. Si l'on ajoute de l'eau à la solution nitrique, on obtient un abondant précipité d'un jaune-serin. Celui-ci ayant été recueilli sur un philtre et séché à 100°, se présente à l'état d'une poudre amorphe d'un jaune-serin, et insoluble dans l'eau. La solution nitrique filtrée, neutralisée par l'ammoniaque et additionnée de chlorure de calcium, n'a donné lieu a aucun précipité; par conséquent, il ne se produit pas d'acide oxalique pendant l'oxydation de la phénile-hydroxylacétamide par l'acide azotique.

La phényle-hydroxylacétamide est insoluble dans l'acide chlorhydrique. quand même celui-ci est concentré et bouillant. Elle est insoluble dans l'acide sulfurique à la température ordinaire; mais à chaud, elle s'y dissout avec une coloration brune. Cette solution ne se trouble pas par l'addition de l'eau, même si celle-ci est alcalinisée par de l'ammoniaque. Elle est insoluble dans l'éther. L'alcool ne la dissout qu'en petite quantité, même si l'on opère à chaud.

Le chlorure d'acétyle n'a aucune action sur la phényle-hydroxylacétamide.

Chauffée avec une solution de nitrate d'argent ammoniacale, elle ne la réduit pas. Son point de fusion est situé à peu près à 65°; mais ce n'est qu'à partir de 115° qu'elle prend la forme liquide.

Constitution du dérivé hydroxylé de la phényle-hydroxylacétamide. —Ce produit est isomérique avec le phényle-glycocolle.

L'isomérie de ces deux corps peut se représenter par les formules suivantes :

Phényle-glycocelle.	Phényle-hydroxylacétamido.
$CH^2\ Az\ H^2$ $CO\ O\ C^6\ H^5$	$\left.\begin{matrix} C^6\ H^5 \\ H \\ CH^2\ OH\ CO \end{matrix}\right\}\ Az$

Maintenant la phényle-hydroxylacétamide dérive-t-elle de la glycolamide par la substitution d'un atome d'hydrogène par un atome de phényle?

Sa formule serait-elle ?

$$\begin{array}{c} CH^2\,OC^6\,H^5 \\ | \\ CO\;Az\,H^2 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{c} CH^2\,OH \\ | \\ CO\;Az\,H\,C^6\,H^5 \end{array}$$

la formule de la glycolamide étant :

$$\begin{array}{c} CH^2\,HO \\ | \\ CO\;Az\,H^2 \end{array}$$

ou bien serait-il un dérivé phénylé d'une nouvelle amide isomérique du glycocolle et de la glycolamide ?

C'est ce qu'il est impossible d'établir dès à présent; toujours est-il que, si la phényle-hydroxylacétamide est un dérivé phénylé d'une nouvelle amide, il est fort probable que, sous l'influence des bases, on obtienne le sel d'un acide qui serait isomérique de l'acide glycollique ayant probablement cette formule :

$$\left.\begin{array}{c} CH^2\,HO\,CO \\ H \end{array}\right\} O$$

la formule de l'acide glycollique étant :

$$\begin{array}{c} CH^2\,OH \\ | \\ CO\,OH \end{array}$$

Le nouvel acide serait donc, s'il existe, monoatomique et monobasique.

Il prendrait sans doute naissance en vertu de l'équation suivante :

$$\left.\begin{array}{c} C^6\,H^5 \\ H \\ CH^2\,OH\,CO \end{array}\right\} Az + \left.\begin{array}{c} H \\ K \end{array}\right\} O = \left.\begin{array}{c} C^6\,H^5 \\ H \\ H \end{array}\right\} Az + \left.\begin{array}{c} CH^2\,OH\,CO \\ K \end{array}\right\} O$$

$$\left.\begin{array}{c} CH^2\,OH\,CO \\ K \end{array}\right\} O + \left.\begin{array}{c} Cl \\ H \end{array}\right\} = \left.\begin{array}{c} K \\ Cl \end{array}\right\} + \left.\begin{array}{c} CH^2\,OH\,CO \\ H \end{array}\right\} O$$

II. *Crésyle-chloracétamide.* — On obtient le dérivé hydroxilé de la crésyle-chloracétamide par un procédé tout à fait analogue à celui que je viens de décrire pour la phényle-chloracétamyde. Ce nouveau composé, que je nommerai *crésyle-hydroxylacétamide*, présente les caractères suivants. Il est insoluble dans l'eau froide. L'eau bouillante le décompose partiellement en produisant des traces d'une matière blanche, à l'aspect graisseux, ayant l'odeur de la toluidine et bleuissant légèrement un papier de tournesol rouge.

Les dissolutions de potasse, de soude, de baryte etc., décomposent

à chaud la crésyle-hydroxylacétamide avec beaucoup plus de facilité que l'eau.

La crésyle-hydroxylacétamide est attaquée lentement à froid, vivement à chaud par l'acide nitrique, avec formation d'un composé jaune insoluble dans l'eau.

Elle est insoluble dans l'acide chlorhydrique même concentré et bouillant. Elle se dissout dans l'acide sulfurique en petite quantité, à froid, en assez grande proportion à chaud, sans noircir. Son point de fusion est situé à 70°; mais ce n'est qu'à partir de 130° qu'elle prend l'état liquide.

Ce composé séché pendant six heures à 120° a donné à l'analyse les résultats suivants :

	I	
Carbone	56,24	56,15
Hydrogène	7,63	7,53
Azote	7 15	»

Ces nombres conduisent à la formule brute $C^9H^{13}A_2O^3 \frac{1}{2}$ m. aq. qui exige :

Carbone	56,25
Hydrogène	7,27
Azote	7,27

La formule rationnelle de la crésyle-hydroxylacétamide est probablement celle-ci :

$$\left.\begin{matrix} C^7\,H^7 \\ H \\ CH^2\,OH\,CO \end{matrix}\right\} Az\,H^3\,O + \tfrac{1}{2}\text{ m. aq.}$$

Pour des raisons analogues à celles que j'ai dites pour la phényle-hydroxylacétamide, on ne peut pas la déshydrater complétement, ni même lui enlever cette demi-molécule d'eau sans la décomposer partiellement.

Il est probable que la crésyle-hydroxylacétamide soit isomérique avec le crésyle-glycocolle, car je ne crois pas que ce composé ait été encore obtenu.

Il est possible aussi qu'il soit un dérivé hydroxyle de la glycolamide, et, dans cette hypothèse, il aurait pour formule :

$$\begin{matrix} CH^2\,OC^7\,H^7 \\ | \\ CO\,Az\,H^2 \end{matrix} \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} CH^2\,OH \\ | \\ CO\,Az\,H\,C^7\,H^7 \end{matrix}$$

la glycolamide ayant pour formule rationnelle :

$$\begin{matrix} CH^2\,HO \\ | \\ CO\,Az\,H^2 \end{matrix}$$

Il se peut aussi, comme je l'ai déjà fait observer pour la phé-

nyle-hydroxylacétamide, que la crésyle-hydroxylacetamide soit le dérivé crésylé d'une nouvelle substance isomérique du glycocolle et de la glycolamide, et dans cette dernière hypothèse, on doit, sous l'influence des bases, transformer la crésyle-hydroxylacétamide en tolaidine et en un sel d'un nouvel acide isomérique avec l'acide glycollique.

J'avais annoncé, il y a quelque temps, qu'en faisant réagir le chlorure de chloracétyle $CH^2\,CL\,CO\,CL$ sur la naphtylamine, j'avais obtenu un composé bien défini, cristallisé en fines aiguilles, ayant pour formule :

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^7 \\ H \\ C\,H^2Cl\,CO \end{matrix}\right\} Az$$

La naphtyle-chloracétamide ayant la même constitution que la phényle et la crésyle-chloracétamide, j'ai pensé que, sous l'influence d'une solution alcoolique d'hydrate d'ammonium, il serait possible de remplacer le chlore par l'hydrate et obtenir le composé suivant :

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^7 \\ H \\ CH^2\,HO\,\,CO \end{matrix}\right\} Az$$

Chose curieuse ! l'ammoniaque n'a aucune action sur ce corps, au moins à la température de 40-50° et à la pression ordinaire. Il est probable qu'en opérant tout autrement, on aurait obtenu le dérive hydroxylé de la naphtyle-chloracétamide.

Ces recherches ont été faites à Londres, au laboratoire de chimie du Dr Frankland.

— *Analyse des graines de poivre blanc*, par M. Andrew Peters, de New-York. — I. *Analyse par la voie humide.* — On a épuisé par l'éther 200 gr. de poivre blanc en poudre dans un appareil de déplacement. La solution évaporée a laissé un résidu qui, fortement refroidi, a donné : 5 gr. de pipérine en beaux cristaux jaunes clairs, et 40 gr. de pipérène huileux jaune foncé, et dont l'odeur ressemble à la fois à celle du poivre et à celle de l'essence de térébenthine. Pour contrôler ces résultats, nous avons épuisé par l'alcool absolu 200 gr. de poivre en poudre, et précipité la solution par de l'eau en excès; le liquide huileux pesait 44 gr. : la perte de 1 gr. doit être attribuée au pipérène resté en dissolution dans l'eau, et qui la rendait laiteuse. Afin de savoir si le pipérine était exempt de corps gras, on l'a dissout dans l'alcool, qui ne s'est pas troublé, ce qui prouve leur absence.

Le résidu épuisé par l'éther est délayé avec de l'eau et lavé

aussi longtemps que celle-ci se trouble ; on obtient ainsi 27 gr. d'un bel amidon gris très-fin, ayant l'odeur du poivre, devenant violet sous l'action de l'iode, mais qui, bouilli avec neuf fois son poids d'eau, ne donne qu'une pâte sans consistance, et pas d'empois.

Le résidu épuisé par l'eau est bouilli pendant une heure avec 10 gr. d'acide sulfurique concentré, étendu avec 500 gr. d'eau, puis filtré. La solution saturée par de la craie, puis évaporée et séchée à 100° C., pèse 100 gr., et correspond donc à 82 gr. d'amidon non entraîné par l'eau.

Ce qui reste sur le filtre bouilli avec de la potasse diluée, puis filtré, donne 12 gr. de liqueur grise.

La solution alcaline, précipitée par l'acide chlorhydrique, abandonne une masse brune gélatineuse qui, séchée et épuisée par l'alcool, donne :

3 gr. de résine brun foncé, dissoute, et laisse
1 gr. de fibrine indissoute.

II. *Analyse des cendres.* — 120 gr. de poivre blanc en grains laissent 20 gr. d'une cendre grise lourde et infusible ; elle est formée de :

Phosphate de chaux,	57.30
Phosphate de fer,	15.09
Oxyde de magnésie,	2.90
Oxyde potassique,	7.41
Acide silicique,	15.98
Acide carbonique,	1.32
	100.00

III. *Distillation sèche.* — Dans une grande cornue de grès on a distillé au rouge vif 500 gr. de poivre blanc, et recueilli les produits de la distillation dans un récipient muni d'allonge et tube de sûreté ; le récipient était refroidi avec soin.

Dans le récipient on a trouvé, liquide	267 gr.
Dans la cornue, charbon	120 »
Ensemble,	387 gr.

Il est à remarquer que le poivre se calcine sans se gonfler ; quant au liquide, il est fortement alcalin, fait bien rare dans les produits de la distillation sèche des substances végétales.

Le liquide distillé, chauffé au bain d'eau, ne laisse rien passer ; il n'y a donc pas d'acétone. On le chauffe alors au bain de sable jusqu'à ce que le contenu de la cornue devienne pâteux. Dans le

récipient on trouve deux liquides, dont le supérieur incolore brise fortement les rayons lumineux et pèse 17 gr. : c'est du pipérène pur ; l'inférieur, pesant 40 gr., n'et formé que d'eau. On verse alors un grand excès de soude caustique à 40°B sur le résidu dans la cornue, et on chauffe. Le produit de la distillation, saturé avec de l'acide chlorhydrique, forme 4 gr. de chlorhydrate de pipéridine en longues et belles aiguilles soyeuses de la plus grande pureté. La distillation sèche du poivre est donc un moyen aussi simple que sûr de préparer la pipéridine, qui semble n'être que le produit de la combinaison de l'ammoniaque avec le pipérène, car $C^{10}H^{11}N = C^{10}H^{8} + NH^{3}$.

Voulant nous assurer qu'il n'y avait pas de pipéridine dans le poivre brut, nous avons fait bouillir 100 gr. de poivre moulu deux fois de suite avec 200 gr. d'alcool à 90°, distillé la solution et précipité le résidu avec de l'eau, puis filtré sur un filtre mouillé qui n'a retenu que la pipérine et le pipérène ; la solution, parfaitement neutre, n'était formée que d'eau, sans la moindre trace d'acides ou d'alcali végétaux.

Non content de cet essai, j'ai encore traité le poivre en poudre par l'acide sulfurique dilué et froid. La solution évaporée ne contenait aucune substance organique, mais laissait par l'évaporation une abondante cristallisation de sulfate de chaux.

Revenant à la masse noire gommeuse restée dans la cornue, on la sursature d'acide chlorhydrique, et on laisse refroidir. On obtient ainsi une masse résineuse pesant 43 gr., nageant au-dessus d'un liquide trouble que nous n'avons pas examiné.

De ces données on peut conclure que le poivre blanc est composé de :

Amidon,	54.50
Ligneux,	6.00
Protéine,	0,50
Résine brune,	1.50
Pipérine,	2.50
Pipérène,	20.00
Cendres,	15.00
	100.00

Le goût du poivre et ses propriétés excitantes et antiseptiques sont donc dus à son huile essentielle et à la pipérine.

Neuchatel en Suisse, 25 août 1874.

RÉUNION DES SOCIÉTÉS SAVANTES.

Association française pour l'avancement des sciences. (Session de Lille.) — *Assemblée générale.* — *M. Gosselet, professeur de géologie à la faculté des sciences,* sur la géologie du nord de la France. — Ce savant professeur commence par dire que la renommée industrielle de ce pays nuit à sa réputation scientifique. Cependant le Nord a produit des hommes remarquables, tels que les Lestiboudois, les Lacaze du Thiers et beaucoup d'autres dont les noms passeront à la postérité. En ce moment, un grand mouvement scientifique se produit dans le Nord, et il vient de se fonder à Lille une société géologique qui compte déjà trente-cinq membres, ses travaux ont déjà une certaine importance : 1° D'après les recherches de M. Gosselet, il est certain aujourd'hui que la mer s'est avancée jusqu'au delà de Lille dans les temps modernes après l'époque moderne. Elle formait le golfe Itius (*sinus Itius*), qui recouvrait alors une grande partie du département du Nord. En effet, Lille repose sur une couche de tourbe, et sous cette couche on retrouve l'ancien lit de la Deule avec ses galets. Alors cette rivière d'encre stagnante avait un écoulement plus rapide qu'aujourd'hui. Dans ses fouilles intelligentes, M. Gosselet a retrouvé des os d'animaux travaillés par la main de l'homme, un grand nombre d'autres provenant d'animaux de notre âge ; quelques crânes humains dont quelques-uns sont bien conservés, des objets ayant servi aux habitants, et entre autres une médaille de l'empereur Posthumius.

La conséquence de ces découvertes prouverait que les dépôts de tourbes sont de date récente, que l'eau de mer contribue à leur formation, et que la France comme les Pays-Bas a été soumise à des invasions de l'Océan qui ont modifié le terrain à différentes époques, et qu'enfin une partie de notre sol n'est pas celle sur laquelle ont habité les populations de l'époque romaine. Ces sondages promettent donc des découvertes inattendues pour l'histoire de ce temps. D'un autre côté, les chroniques rapportent que vers cette époque, les populations ont abandonné en masse ce territoire. Elles fuyaient certainement devant les eaux qui envahissaient le pays.

Remarquons en passant que, vers la même époque, un raz de marée terrible fit de la forêt du Mont-Saint-Michel la baie que nous connaissons su les côtes de Bretagne. Or, certainement ce phénomène ne dut pas être localisé en cet endroit, il dut modifier également une partie de nos côtes, briser bien des digues naturelles, et

par ces brèches pénétrer jusque dans l'intérieur des terres. La formation du *sinus Itius* ne se rattacherait-elle pas à un ensemble de faits analogues arrivés à la même époque ?

2° M. Gosselet a fait depuis quelques mois d'autres sondages dans le Pas-de-Calais. Ils ont prouvé ce qu'il avait déjà avancé théoriquement, l'existence des terrains houillers sous les strates des grès rouges. Jusqu'à ce moment, les géologues n'admettaient pas la présence de la houille dans ces conditions. Aussi, lorsqu'on rencontrait ces grès dans les sondages, immédiatement ceux-ci étaient abandonnés.

Cette découverte a une importance dont on ne peut calculer la portée. Les bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais se continueraient sous les grès rouges entre Lillers et les mines d'Ardinghen. En conséquence, les recherches du savant et persévérant géologue auraient donné à la France de nouveaux trésors pour l'industrie, le chauffage.

3° M. Masquelez, directeur des travaux municipaux de Lille, a résumé l'histoire de l'institut industriel et commercial fondé il y a peu d'années dans cette ville, et a signalé les succès qu'il a déjà obtenus.

4° M. Dubar fait l'historique de l'industrie de Roubaix.

Au miliéu du quinzième siècle, Roubaix n'était qu'un village comptant à peine quelques centaines d'habitants, aujourd'hui c'est une grande ville de plus de 60,000 âmes. Avant d'arriver aux tissus mélangés et aux lainages que nous connaissons, la fabrication de cette ville a traversé diverses phases qu'il rappelle. Il mentionne la fondation du peignage des laines, qui a élevé Roubaix au rang des premières cités lainières du monde. Chaque année, ses industriels, en quête d'un perfectionnement, inventent de nouveaux tissus, produisent aujourd'hui des draps recherchés. Ils cherchent en ce moment à introduire la fabrication du velours coton à côté de leurs manufactures lainières : celle du tulle est actuellement un fait accompli.

5° M. Girard, professeur à la faculté des sciences de Lille, naturaliste distingué, raconte la fondation de son *laboratoire de Vimereux*, près Boulogne. Plusieurs de ses élèves y passent les vacances avec leur maître. Aidé de l'un des plus distingués d'entre eux, il a réussi à classer complétement les mollusques de cette partie de notre littoral.

6° M. Renouard a clos la séance par une communication in-

téressante sur les *progrès de l'industrie des lins*. D'après les documents anciens sur l'histoire du commerce des Flandres, il est certain que Lille a toujours été un centre spécial de l'industrie linière. M. Renouard fait un résumé sommaire de l'histoire des machines de filature. Inventées en 1810 par Philippe de Gérard, elles nous ont été soustraites et portées en Angleterre en 1824 par Marschall. Grâce au courage et à l'intelligence de M. Scrine, qui, au risque de sa vie, a été s'enfermer en qualité d'ouvrier pendant plusieurs mois dans les manufactures anglaises; les machines à carder nous ont été rendues en 1833. En 1835, Decoster concentrait entre ses mains le monopole de leur construction.

L'année 1864 est l'apogée de l'industrie linière; jamais Lille ne posséda un si grand nombre de broches. Arrive la période des traités de commerce; elle décroît sensiblement malgré les efforts du comité linier, de la chambre de commerce et de la Société industrielle de Lille. M. Renouard termine par un aperçu de la situation de cette industrie dans toute la France, et à Lille en particulier.

Le soir, l'honorable M. Catel Beghin, maire de Lille, au nom de la municipalité, réuninissait tous les membres du congrès dans les belles salles de la mairie et leur offrait une soirée charmante. Cette réception cordiale a mis immédiatement en rapport les savants de la France et de l'étranger, dont trois cents au moins avaient répondu à cette courtoise invitation.

— *Le wagon Giffard.* — Le train spécial dans lequel le congrès de Lille a fait l'excursion scientifique d'Anzin, contenait un wagon de nouvelle invention que l'on essayait. C'est le wagon Giffard. Cette voiture est suspendue à chacune de ses extrémités et ne touche pas sa selle. C'est donc un grand hamac. Nous avons fait le voyage d'aller et retour dans ce wagon; et voici nos impressions. En partant, vous sentez quelques oscillations qui n'ont rien de dur; bientôt, le train allant plus vite, vous n'éprouvez qu'un balancement très-doux qui vous permet de lire et d'écrire sans fatigue et sans difficulté aucune. Ce léger bercement favorise le sommeil. Jamais dans aucune voiture et même sur l'Océan, nous n'avons voyagé aussi agréablement. Les premières oscillations disparaîtront en serrant davantage les vis de la suspension. Le wagon Giffard coûte plus cher que les autres wagons, dit-on : mais il a quatre compartiments, et ceux-ci n'en ont que trois; il doit donc revenir à un prix élevé. Espérons que les compagnies de chemins de fer remplaceront, à mesure des besoins, les anciens wagons par le système Giffard. — L'abbé DURAND, président de la section de géographie.

INDUSTRIE.

—

Puits tubulaires dits instantanés. — Ces puits se composent d'une série de tubes qu'on enfonce dans la terre jusqu'à la nappe d'eau. L'emploi de ce système est particulièrement utile dans les terrains marécageux et sablonneux, et aussi dans les cas où il s'agit d'aller chercher une nappe d'eau potable qui se trouve au-dessous d'une nappe d'eau marécageuse, et d'empêcher en même temps le mélange de ces deux eaux.

Les avantages de ces puits consistent dans la modicité de leur prix, dans la pureté et la fraîcheur de l'eau, qui se trouve à l'abri de toute influence atmosphérique et de tout mélange corrupteur; dans la promptitude de la pose, qui généralement s'opère en une heure sans déplacement de terre; dans la facilité d'enlever les tuyaux pour les transporter sur un point quelconque; dans la qualité de l'eau toujours uniforme, avantage inappréciable pour les brasseurs, distillateurs, teinturiers, fabricants d'eau de Seltz, etc., etc.; dans la facilité d'augmenter l'eau à volonté; et enfin, ces puits sont *intarissables*, attendu que l'on peut arriver jusqu'au *fond* de la nappe aquifère, tandis que le fond des puits maçonnés reste toujours à la *surface* de la nappe d'eau, ce qui est cause que ces derniers se trouvent à sec pendant la sécheresse.

Ce système se recommande aux ingénieurs, architectes, propriétaires, qui désirent s'assurer, par une opération prompte et peu coûteuse, soit des diverses couches de sous-sol, soit de la présence d'eau ou source signalée ou soupçonnée par un hydroscope.

— *Tissus recouverts d'étain.* — M. R. Jacobsen a indiqué récemment un moyen pour recouvrir d'une couche d'étain fixe, flexible et ayant l'éclat de l'argent, les tissus de lin et de coton. Pour opérer, on démêle le zinc en poudre du commerce dans une solution d'albumine d'œuf, de manière à en faire une bouillie fluide dont on charge, avec un pinceau ou au rouleau, le tissu de lin ou autre. On laisse sécher, et, après la dessiccation, on fixe l'enduit en coagulant l'albumine au moyen de la vapeur d'eau à haute température, et enfin on plonge le tissu dans une dissolution de chlorure d'étain. L'étain se précipite sur le zinc dans un très-grand état de division. On lave alors le tissu à l'eau pure, et, après l'avoir fait sécher, on le passe à travers une machine à glacer ou une presse à satiner, et, par ce glaçage, l'étain se présente comme un enduit brillant sur l'étoffe. On peut, au moyen de la pression des patrons découpés ou

du moiré, obtenir des effets très-élégants qui permettent d'employer ce produit dans les arts décoratifs ; il y a plus, c'est que ces toiles étamées peuvent servir à empaqueter ou à faire des emballages étanches préférables, dans bien des cas, à ceux de l'étain en feuille.

Il y a déjà longtemps (en 1859) qu'on a proposé de se servir de l'étain en poudre pour produire ce qu'on appelait des impressions d'argent sur des objets d'ameublement et de toilette. Cet étain en poudre, qu'on appelle argentine, est imprimé avec une solution ammoniacale de caséine qui en lie toutes les parties et permet d'en faire usage, soit comme matière d'impression, soit comme glaçage.

— *Le génie des déchets.* — Rien ne doit se perdre ! Tel est le principe dont M. Lister, qui, né riche et pourvu d'une éducation princière qui lui eût permis de vivre oisif, a fait le but de toute sa vie. Depuis bien longtemps, les déchets de soie étaient sans utilité et jetés au rebut comme de nulle valeur. Encore si ces malheureux déchets avaient bien voulu pourrir, comme ceux de la laine, ils eussent pu servir d'engrais ; mais non, ils sont incorruptibles ! — M. Lichter en acheta tant qu'il put, à raison de 8 centimes le kilogramme. En 1864, ses études et recherches sur les moyens à employer pour utiliser ces rebuts ne lui avaient pas coûté moins de 6 millions 250,000 francs ! — M. Lister n'avait encore obtenu aucun résultat.

D'une indomptable persévérance, loin de se rebuter, l'opulent possesseur des manufactures de Manningham (Angleterre) continua ses essais et réussit enfin. Pendant les dix dernières années, il a non-seulement obtenu le remboursement de cette énorme somme au moyen du bénéfice fourni par ses produits, mais encore il a établi pour leur exploitation une usine qui ne lui a pas coûté moins de 12,500,000 francs. Aujourd'hui, toutes les vieilles soies se transforment en velours de luxe, et 4,000 ouvriers s'emploient journellement à cette métamorphose.

Cela n'est rien encore : M. Lister n'occupe pas moins de 283 voyageurs, répandus sur tous les points du globe dans le but d'acquérir les déchets de soie ; ils exploitent l'Inde, la Perse, et surtout la Chine et le Japon.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Tachymètre de M. Lagout. — M. le duc de Broglie vient de prononcer, au lycée d'Évreux, un mémorable discours à l'occasion de la distribution des prix qu'il présidait. Il pose nettement le problème qui consiste à concilier les sciences et les lettres, car les deux sont nécessaires à une éducation complète.

L'illustre homme d'État ne cherche pas à résoudre le problème, mais il affirme deux principes que résument ces deux mots :

Virtus et scientia.

« L'éducation littéraire élève constamment chez l'homme le niveau des sentiments et des caractères. Elle veut marcher à pas lents, *absorbant* presque à elle seule les premières années de l'adolescence : — elle répudie tous les procédés *hâtifs*, qui chargent la mémoire un jour au risque de l'épuiser le lendemain, qui fatiguent l'esprit sans le fortifier. C'est à ce prix, en les laissant *lentement* mûrir, qu'elle peut porter tous ses fruits.

« Mais la science réclame à juste titre dans l'enseignement une part qui devient chaque jour plus grande, à mesure que s'accroissent le nombre et l'éclat de ses découvertes.

« De là une difficulté qui fait le malheur de tous ceux qui gouvernent parmi nous l'instruction publique, et qu'aucun d'eux n'a résolue à sa complète satisfaction.

« Comment faire pour traiter la science comme elle le mérite, sans faire tort à la littérature sa devancière? Comment faire, puisque le temps n'est pas devenu plus élastique ni la vie humaine plus longue à mesure que les connaissances se multiplient, puisque le cerveau de l'esprit ne s'est pas élargi, et que les heures qu'il peut consacrer au travail sans fatigue ne sont pas plus nombreuses aujourd'hui qu'autrefois?

« VOILA LE PROBLÈME. On conçoit qu'il trouble les veilles de ceux qui sont chargés de le résoudre. »

La solution de ce problème est l'objet d'un rapport présenté l'an dernier au conseil supérieur de l'instruction publique par M. Édouard Lagout, qui voit enfin le succès couronner ses efforts.

— *Nécrologie.* — SIR WILLIAM FAIRBAIRN, F. R. S. — Sir William Fairbairn est décédé mardi, le 18, à Farnham, comté de Surrey, Angleterre, âgé de 83 ans. Il était fils de M. Andrew Fairbairn, de Smailholm, en Écosse. Il naquit au commencement de 1789, à Kelso, dans le comté de Roxburgh, et reçut sa première éducation dans une petite école de Mullochy, dans le comté de Ross. Son éducation professionnelle a été faite à Newcaslte-on-Tyne. En 1817, il s'établit à Manchester, et s'associa à M. Lillie, avec lequel son nom devint bientôt celui d'une des maisons les plus renommées de cette ville pour la fabrication des machines. M. Fairbairn s'était associé avec Robert Stephenson pour les plans et la construction du fameux pont tubulaire Britannia et Conway, du chemin de fer qui traverse le détroit de Menai. En 1850, il publiait dans les « Philosphical Transactions » de la Société royale ses recherches expérimentales sur la force des plaques de fer forgées et de leurs joints rivés, appliquées à la construction des vaisseaux, et des navires soumis à de fortes tensions. On lui doit aussi plusieurs recherches utiles sur les causes des explosions des chaudières. Il était membre de la Société royale de Londres, correspondant de l'Institut de France, et membre actif ou honoraire de presque toutes les sociétés de génie civil en Angleterre, et de beaucoup de sociétés philosophiques; il avait aussi reçu des médailles ou d'autres marques de distinction accordées comme appréciation de ses services de la plupart des têtes couronnées en Europe. Il fut un des commissaires de Sa Majesté Britannique à la grande exposition de 1851, prit, dans la même qualité, une part active à l'organisation de la seconde exposition de 1862. Il fut aussi membre du jury du département mécanique de la grande exposition de 1851, et fut nommé président de ce même jury à l'exposition de l'industrie à Paris en 1855. En 1861, il occupait la position de président de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. En 1869, il fut nommé baronet sur la recommandation de M. Gladstone. La plupart des publications si recherchées de sir William Fairbairn, ont paru dans les « Philosophical Transactions » de la Société royale, dans les rapports de l'Association britannique, et dans les transactions de la Société philosophique de Manchester, dont il fut président à Dalton.

Quelques-uns de ses travaux ont aussi été publiés séparément. Parmi les plus importants, on peut citer les traités suivants « la navigation sur les canaux, » « la force et les autres propriétés du fer, » « la force des chaudières des locomotives, » « la force du

fer à de différentes températures, » « l'effet de la fusion répétée, sur la fonte de fer, » « les fers de la Grande-Bretagne, » « la force des plaques de fer et des joints rivés, » « l'application du fer aux constructions en général, » « des notions utiles aux ingénieurs, » etc. Sir William Fairbairn était depuis longtemps vice-président et membre du conseil de la Société des arts, et prenait une part active à ses affaires.

Nous avons beaucoup connu sir William Fairbairn, une des plus nobles figures de la grande industrie. Il était aussi bon que grand, et nous sommes heureux de lui payer ce tribut d'honneur. — E. M.

— *La grande pyramide et les journaux américains*. — Un correspondant envoie à l'*Appletons' Journal* l'intéressante communication suivante sur la grande gyramide : « Sans admettre la théorie mise en avant par plusieurs savants sur divers points de l'Europe, d'après laquelle le véritable architecte de la grande pyramide, sous le roi Chéops, aurait été Semore Melchisédec, et que cette masse mystérieuse aurait été construite par une inspiration divine, il est certain néanmoins qu'elle contient un nombre infini de faits curieux, impliquant des connaissances mathématiques, physiques, astronomiques, géographiques et météorologiques en apparence inconnues à la date de sa construction, — 2170 ans avant la naissance de Jésus-Christ, — et qui ne nous ont été découverts que 4,000 ans plus tard. Parmi les faits qui ont beaucoup frappé récemment l'esprit et l'attention des savants, nous pouvons citer les suivants : 1° Le rapport de la circonférence du cercle à son diamètre, la solution aussi approchée que possible du grand problème de la quadrature du cercle. 2° La longueur de l'axe de rotation de la terre. 3° La distance exacte de la terre au soleil, dans l'évaluation de laquelle l'astronomie moderne, il n'y a que peu d'années, commettait une erreur de près de deux cent cinquante millions de milles. 4° La densité, et par conséquent le poids de la terre. 5° La fixation de sa date propre, et des circonstances astronomiques singulières qui l'ont accompagnée à l'époque où les Pléiades étaient à l'équinoxe du printemps, et lorsque l'une des étoiles les plus remarquables du ciel de l'Égypte, — éloignée du Dragon de quatre-vingt-dix degrés, — était l'étoile la plus brillante ou la plus visible dans le voisinage du pôle. 6° Une latitude déterminée, exactement trente degrés de latitude nord. 7° Le centre géographique de la surface de la terre. 8° Le centre géométrique du grand delta du Nil, le cours d'eau peut-être le plus grand et le plus fertilisant du monde connu. 9° Un système exact et logique de poids et mesures, établi sur des principes inva-

riables, différant peu du système actuellement en usage en Angleterre, mais opposé au système mètrique français. 10° Une prophétie clairement exprimée, annonçant la sortie de l'Égypte et l'année précise de l'avénement de Notre Sauveur, avec les détails chronologiques de sa vie ; enfin, et ce n'est pas le moindre fait, une figure de la fin de l'ordre de choses actuellement établi.

La grande pyramide, en apportant la solution de tant de problèmes, peut bien être considérée comme le monument le plus merveilleux de l'antiquité. »

(*The Churchman*, **Hartford, Connecticut, États-Unis.**)

—*Les forces de la nature. L'Etna.*—On mande de Castiglione : La fréquence des secousses est telle qu'il est impossible d'en tenir compte ; le tremblement est si violent que les plus courageux sont émus. Partout on entend un bruit rapide de ferraille, partout il semble qu les maisons vont s'écrouler sur nous. Ce qui provoque un sentiment de terreur, c'est le bruit des cloches qui, violemment ébranlées par cette force mystérieuse et terrible, semblent sonner un glas funèbre.

— *La pression des glaces.* — Le capitaine Adams est arrivé à Dundee dans la nuit de mercredi à jeudi, et à donné les détails suivants sur la perte de son navire, détails qui ont été immédiatement télégraphiés à l'*Evening Standard*, auquel nous les empruntons : « Dans la matinée du 7 août, dit le rapport du capitaine, vers huit heures et demie, une violente tempête assaillit l'*Artic*, et accumula autour de sa coque une si grande quantité de glaces flottantes, que sa membrure en craqua comme si le bâtiment allait être mis en pièces, et que le navire en fut renversé et couché sur le côté. Les glaces avaient en outre percé la coque, et l'eau commença à faire irruption dans la calle en masse considérable.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 2 *au* 9 *octobre* 1874. — Variole, 1 ; rougeole, 3 ; scarlatine, » ; fièvre typhoïde, 22 ; érysipèle, 11 ; bronchite aiguë, 12 ; pneumonie, 38 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée chölériforme des jeunes enfants, 18 ; choléra, » ; angine couenneuse, 12 ; croup, 6 ; affections puerpérales, 10 ; autres affections aiguës, 226 ; affections chroniques, 273, dont 109 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 21 ; causes accidentelles, 26 ; total : 680 contre 672 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 27 *septembre au* 3 *octobre* 1874, a été de 1,163.

— *Cas d'hydrophobie survenue deux ans et demi après la morsure d'un chien enragé. Observation de M.* Ferréol. — En résumé, un homme d'une excellente santé, non alcoolique, n'ayant aucun antécédent acquis ni héréditaire d'aliénation mentale, après quelques jours de tristesse et de malaise, est pris subitement d'hydrophobie; tous les signes de la rage se manifestent et l'enlèvent en trois jours. A l'autopsie, on trouve les lésions qui ont toujours été jusqu'ici constatées dans les cas de rage communiquée.

Deux ans et demi avant l'explosion des accidents qui l'ont emporté, cet homme avait été mordu par une chienne, qui a présenté elle-même tous les symptômes de la rage, et dont l'autopsie a été faite par un vétérinaire, qui a affirmé absolument la réalité de la rage; de plus, cette même chienne allaitait, au moment où elle est devenue enragée, un petit chien, qui est mort enragé lui-même trois semaines après sa mort.

Plusieurs choses sont hors de doute c'est: d'abord que la chienne qui a mordu D... était enragée; les symptômes observés sur cet animal, la communication de sa maladie au petit qu'elle allaitait, et qu'elle léchait d'une façon insolite dans les jours qui ont précédé chez elle l'explosion des accès de fureur; la mort de ce petit chien atteint aussi de rage; la mort aussi, deux ans et demi après, du propriétaire de ces chiens, sans que rien n'indique qu'il ait été mordu postérieurement. L'incubation si longue du virus rubique serait donc avérée.

Chronique des sciences. — *L'élasticité de l'air raréfié*, par MM. D. Mendéléeff et M. Kirpitschoff. — L'ensemble de nos observations nous amène aux conclusions suivantes :

1° Les produits des volumes par les pressions, qui d'après la loi de Mariotte auraient dû être constants, ne le sont pas pour l'air et varient considérablement, quand les pressions varient de 650 à $0^{mm},5$.

2° Les produits des pressions par les volumes, qui, d'après l'hypothèse des gaz parfaits, auraient dû s'approcher d'une constante, varient au contraire de plus en plus rapidement pour l'air, quand les pressions diminuent de 650 à $0^{mm},5$.

3° Les déviations de la loi de Mariotte pour l'air raréfié sont de signe contraire à celles que M. Regnault a observées pour l'air comprimé. M. Regnault a constaté, en effet, que pour l'air comprimé le produit PV augmente quand la pression diminue, tandis que c'est le contraire pour l'air raréfié au-dessous de la pression atmosphérique.

4° La grandeur des déviations que nous avons observées dépasse de beaucoup les erreurs possibles des observations.

5° La nature des déviations que nous avons observées est telle que, s'il y avait des condensations de gaz à la snrface des vases, elle augmenterait la valeur des déviations et rendrait le résultat encore plus accentué. — (*Annales de chimie et de physique*, juillet 1874.)

— *Prix proposés.* — L'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Caen a proposé, pour sujet du prix LeSauvage à décerner par elle en 1876, prix dont la valeur est de 4,000 francs, la question du rôle des feuilles dans la végétation des plantes. — L'Académie ne demande pas seulement un exposé de l'état actuel de la science sur cette importante question ; elle demande en outre aux concurrents des expériences précises qui leur soient personnelles, et des faits nouveaux propres à éclairer, infirmer, confirmer, modifier les points douteux dans les théories actuellement admises. — Les mémoires adressés à ce concours devront être parvenus à l'Académie avant le 1er janvier 1876.

— L'Académie des sciences de Rouen décernera aussi, en 1866, un prix de 500 frans au meilleur mémoire qui lui sera présenté sur la question suivante : Rechercher quels avantages pourraient être obtenus pour la conservation et l'amélioration des cidres par l'emploi des procédés de chauffage appliqués aux vins.

— *Arc-en-ciel lunaire.* — M. E. D. Jones, de Pyroléira, près Jacarébi, province de Saô Paulo (Brésil), écrit que le 21 avril il a observé un superbe arc-en-ciel lunaire immédiatement après un orage, à 8 heures 30 minutes du soir. L'arc principal était de 120° environ, l'arc secondaire était visible mais peu distinct. Le phénomène le plus singulier était l'augmentation de la lumière sur *tout le segment du cercle.* Les nuages en dedans de l'arc semblaient beaucoup plus éclairés que ceux en dehors. L'arc était entièrement blanc, sans trace de couleur aucune. La lune n'était âgée que de cinq jours, et il semble étonnant que dans ces circonstances l'arc ait pu être aussi brillant. Il paraît, d'après M. Jones, que les arcs-en-ciel lunaires sont très-rares dans ces parages, ce qui s'expliquerait par le fait que les averses (qui sont nécessaires pour la production du phénomène) ont ordinairement lieu avant le coucher du soleil et sont extrêmement rares dans la nnit.

— *Procédé pour distinguer les œufs fécondés des œufs clairs.* — Empruntons au *Bulletin de la Société d'acclimatation* un procédé pour distinguer les œufs fécondés des œufs clairs. Nous laissons la

parole à M. Sauvadon, directeur du Jardin zoologique de Ghérizech (Égypte) :

« Suivant moi, il est inutile de laisser une poule se fatiguer pendant vingt ou trente jours sur de mauvais œufs ; je me suis appliqué à trouver un remède à cet inconvénient, et depuis deux ans voici comment je procède : j'ai un tube en carton ou en caoutchouc long de 20 à 30 centimètres et de la grosseur des œufs que je veux examiner ; le troisième ou le quatrième jour d'incubation, je visite les œufs, je prends chaque œuf entre le pouce et l'index, je le tiens en le tournant doucement à l'une des extrémités du tube, qui est dirigé du côté du soleil ; j'applique en même temps mon œil à l'autre extrémité, et je vois ainsi très-facilement quels sont les œufs mauvais : ceux-ci sont mis à part, et on les fait cuire pour les jeunes élèves. Ceux qui sont bons sont resserrés sous les poules couvant de même date, et d'autres œufs sont remis en incubation ; il n'y a ainsi ni perte de temps ni perte d'œufs. Au moyen de ce tube, au bout de cinq jours, je vois parfaitement les fibres du poulet, et je puis suivre ainsi jour par jour les phases de l'incubation. Pour les œufs de couleur, tels que ceux des faisans et autres, cela est un peu plus difficile, mais n'est pas impossible. »

— *Influence des forêts.* — La ténacité vitale des erreurs populaires est bien démontrée par l'extrait suivant du *Californian Horticulturist* :

« L'influence des forêts, en attirant l'humidité du ciel, peut se démontrer par l'expérience de San Diego (Californie). Avant 1863, il y avait chaque année une saison de pluie qui rendait le sol riche et productif. En 1863, la plus grande partie du pays fut dévastée par un incendie désastreux, qui détruisit les forêts et noircit les montagnes. Depuis lors, il n'y a pas eu de saison de pluie à San Diego. » Quand donc les écrivains populaires apprendront-ils que les forêts influent sur les climats en tirant l'eau, non de l'air, mais du sol ?

— *Origine aqueuse des roches.* — Le professeur Schimper, de Strasbourg, dans une communication lue devant le congrès botanique à Florence, affirme avoir découvert une plante fossile dans la « Protogine, » une roche jusqu'ici considérée comme étant d'origine ignée, qui se trouve sous forme de blocs erratiques sur les flancs du mont Blanc et dans les plaines du Piémont. Le bel échantillon recueilli par M. Sismonda et conservé dans le muséum de l'Université de Turin, a été reconnu par le professeur Schimper comme étant le *Annularia sphenophylloides*, une plante,

peut-être aquatique, largement distribuée dans les couches houillères du mont Blanc.

— *Allongements dus à l'électricité.* — M. H. Streintz a fait une série d'expériences sur le changement de longueur dans les barres de différents métaux traversées par des courants électriques. Le changement de longueur est mesuré par des leviers et des miroirs, dans lesquels la réflexion d'une échelle graduée est observée au moyen d'un télescope. Pour éliminer l'effet causé par une augmentation de température produit par le courant, on recouvre la barre avec de la stéarine, et la force de la pile est ajustée de façon à ce que le point du fusion soit juste atteint. Le courant est alors interrompu, et la mesure est répétée à la même température en plongeant le fil dans un bain de stéarine en fusion. De ses observations, M. Streintz a tiré les conclusions suivantes :

1°. Le courant galvanique ne produit d'autres modifications dans l'élasticité d'un fil conducteur que celle causée par l'élévation de la température produite ;

2°. Sous l'action du courant, le conducteur se dilate davantage qu'il ne le fait quand il est porté à la même température sans courant ; l'acier trempé fait seul exception à cette règle ;

3°. La dilatation galvanique ne se montre pas à l'instant même où le courant est fermé, mais graduellement, comme l'expansion produite par la chaleur ;

4°. La dilatation galvanique ne paraît pas être la conséquence d'une répulsion électro-dynamique, mais résulte plutôt d'une polarisation de la chaleur ou d'un changement d'orientation des vibrations calorifiques.

Le rapport des dilatations produites par la chaleur et l'électricité est pour la platine, = 0,25 ; pour le cuivre, = 0,15 ; pour le fer doux, = 0,22 ; pour le fer dur, = 0,13 ; et pour l'acier trempé, dans un cas, = 0,01.

— *Anéroïde à enregistrement automatique horaire*, par M. J.-H. Steward, de Londres. — Cet appareil consiste en un anéroïde et une horloge, entre lesquelles se trouve placé, dans un position verticale, un cylindre de $0^m,091$ de diamètre. La circonférence de ce cylindre est munie d'une roue dentée, qui engrène dans une vis sans fin située derrière l'instrument, et à laquelle est adapté un papier réglé de façon à coïncider avec l'échelle du baromètre. Ce papier divisé horizontalement en pouces et en dixièmes de pouces, est aussi divisé verticalement, sur toute sa longueur de douze pouces, en sept divisions principales et en cinq divisions secondaires, indi-

quées par des lignes foncées et claires. Les lignes foncées indiquent les heures de jour et les lignes claires les heures de nuit pour chaque vingt-quatre heures. Un seul papier peut durer ainsi une semaine. Près du papier se trouve un stylet conduit par une branche en métal qui se meut en haut ou en bas avec le mouvement de l'anéroïde, et vient à chaque heure imprimer une marque sur le papier au moyen d'un mécanisme mis en mouvement par l'horloge.

Les avantages de cet appareil sur les autres sont, d'abord : la communication entre l'horloge et l'anéroïde, au moyen de laquelle les mouvements de ce dernier agissent directement sur le stylet qui marque sur le papier, réduisant ainsi le frottement au minimum ; en second lieu que l'échelle est très-large, de façon à ce que l'on puisse lire facilement jusqu'à des centièmes de pouce ; et troisièmement qu'il y a un mécanisme permettant de faire exactement concorder l'échelle verticale avec la carte. — *Journal of the Society of arts*, juillet, 17, 1874.

— *Observations sur le spectre des éclairs (dits de chaleur)*, par M. J.-W. Clark. — Jeudi soir, le 9 juillet, le ciel était un peu obscurci, et peu après neuf heures, j'ai observé les premiers éclairs de chaleur, qui ont duré sans interruption ju'à onze heures et demie.

J'ai fait des observations avec un spectroscope de poche de Browning de cinq prismes et à vue directe. Les résultats ont été les suivants : — La plupart des éclairs ont donné un spectre brillant continu, mais quelques-uns n'en donnaient que la partie centrale. Le spectre d'un des éclairs que j'ai observés n'a donné que la partie rouge du spectre traversée par trois ou quatre raies brillantes. Le professeur Kundt, dans ses observations des spectres des éclairs, affirme que les éclairs de chaleur donnent des spectres à raies brillantes, tandis que les éclairs en pointes (à décharge directe) donnent généralement des spectres à lignes noires. Quoique j'aie fait de nombreuses observations pendant la soirée, je n'ai pu que cette seule fois constater avec certitude l'existence d'un spectre à raies brillantes. — *Chemical News*, 17 juillet, 1874.

— *Ajusteur à étincelles pour la machine de Holtz*, par M. James J. Minot. — Après avoir isolé les armatures extérieures de deux bouteilles de Leyde qui font partie de la machine ordinaire de Holtz, on adapte à ces armatures des fils courts et gros, terminés par deux pointes ou conducteurs en laiton, arrangées de manière à ce que la distance entre elles puisse varier à volonté. Avec cet arran-

gement on a les résultats suivants. D'abord, les conducteurs étant mis en rapport l'un avec l'autre, une série d'étincelles prend naissance entre les conducteurs et la machine. La longueur extrême des étincelles fournies par la machine employée est de 20 centimètres. Les étincelles ainsi obtenues sont grandes et lumineuses, éclatant seulement par intervalles, ou demandant une certaine tension électrique avant de pouvoir franchir l'espace.

Les pointes sont en communication avec les armatures extérieures des bouteilles de Leyde; et de temps en temps, une étincelle plus forte mais moins brillante que l'étincelle normale de la machine, saute d'un conducteur à l'autre, en même temps qu'une étincelle semblable part entre les pointes. Cette ligne fine d'étincelles a une forme particulière; elle est plus forte et plus brillante du côté des conducteurs de la machine, et va en s'affaiblissant, avec une teinte plus claire et plus rougeâtre, dans l'espace qui separe les bosses des conducteurs.

— *Note sur une chenille de microlépidoptère*, par M. Émile Ragenot. — Il y a quelques jours, je voulais me procurer des chenilles de la *cataclysta lemnalis*, afin d'en prendre la description pour un travail que j'ai entrepris sur les chenilles de microlépidoptères. Dans ce but, j'allai à une pètite mare que je connaissais à Bondy, et, étant alors très-pressé de reprendre le train, je mis dans une boîte des poignées de la lentille d'eau qui flottait à la surface de la mare. Arrivé chez moi, je jetai le tout dans une cuvette d'eau, et je pêchai les petits fourreaux mobiles de la *lemnalis*, fourreaux composés de soie blanche, recouverts extérieurement de feuilles de la lentille d'eau. Après les avoir tous enlevés, je me disposais à jeter le reste, lorsque je m'aperçus que des petits bouts de roseau d'environ 20 millimètres de longueur étaient également habités par cette chenille. Elle avait creusé et tapissé de soie une galerie dans toute la longueur de ces bouts de roseau, et s'en servait en guise de fourreau.

Comme ces morceaux de roseau habités étaient abondants, il faut en conclure que la chenille profite habituellement de ces débris de plantes aquatiques pour s'éviter la peine de construire un fourreau. Je ne sais si ce fait a déjà été observé.

La jeune chenile ne fait que ronger la surface des feuilles de la lentille d'eau, qui deviennent blanches et transparentes; mais plus tard elle les mange tout à fait.

Lorsqu'elle s'apprête à se transformer, elle attache son fourreau à quelque objet, en ayant soin qu'un des bouts soit hors de

l'eau, afin de ménager une ouverture pour la sortie du papillon.

— *Une nouvelle lumière.* — M. Hannecker vient d'obtenir une lumière extraordinairement brillante, en dirigeant la flamme d'une lampe à esprit-de-vin, d'une construction particulière, activée par un courant d'oxygène contre un cylindre composé de carbonate de chaux, de magnésie et d'olivine, comprimé par la pression hydraulique. L'olivine employée est un silicate naturel de magnésie.

Chronique de chimie appliquée. — *Falsification des sucres.* — A peine la fabrication des sucres est-elle commencée déjà que, on voit reparaître les circulaires offrant le caramel pour la coloration frauduleuse. On ne se contente plus d'exciter à l'achat de cette matière colorante et salissante, on indique les moyens de l'employer le plus avantageusement, le plus subtilement possible pour dépister l'œil de la régie, trop souvent, hélas! atteinte de myopie. Il est évident que cette persistance dans l'offre, que ces frais de circulaires ne sont pas improductifs, et que le caramel se débite et s'emploie pour abaisser les nuances.

Il en résulte que le fabricant honnête et respectueux de la loi, fera des sucres valant 3 ou 4 fr. de moins au sac que son concurrent moins scrupuleux qui produira les 7/9 grâce au caramel. On le voit, l'infraction de la loi est tentante par les bénéfices qu'elle rapporte. Ces tentations malsaines, ces pratiques coupables n'auraient pourtant nulle raison d'être si, au lieu d'un impôt basé sur la nuance qui n'indique rien, on avait une base plus vraie, plus juste : l'impôt qui établirait le prix du sucre d'après sa valeur intrinsèque.

Mais presque toute la fabrication du sucre en France s'est heurtée à la corporation omnipotente de la raffinerie parisienne qui gagne à ces abus; elle l'a prouvé surabondamment en les défendant à outrance, et l'État qui ne voit que par les yeux des porte-voix de cette corporation, a trouvé que tout est pour le mieux et n'a pas daigné faire droit aux réclamations de ceux qui se plaignent d'être exploités. L'administration supérieure a montré une fois de plus son amour connu pour la routine et le peu de cas qu'elle fait de l'opinion, ainsi que des rapports de ses agents de province qui tous ont signalé les abus criants d'un régime dont l'abrogation est demandée en vain depuis des années.

La fraude sur les sucres nous amène à celle sur les alcools qui n'a jamais été plus florissante. Animée d'un zèle honnête et digne d'un meilleur sort, la commission spéciale de révision de la loi de

1816, nommée par l'Assemblée nationale pour mettre des entraves sérieuses à la fraude, avait proposé des peine sévères, notamment la suppression du droit de transaction du fraudeur avec la régie.

Dans notre naïveté, nous nous félicitions de ces mesures. Au moins, disions-nous, toute fraude sera désormais impitoyablement frappée d'une amende irréductible, proportionnée à l'importance du délit; en même temps que la répression sera sérieuse, elle sera un avertissement pour ceux qui auraient envie de céder à la tentation: le commerce honnête pourra se maintenir. Malheureusement les excellentes dispositions et intentions de la commission s'en sont allées à vau-l'eau, et le droit de transaction a été maintenu, droit immoral en soi; car, si la fraude rapporte à tel habile 40,000 fr. par an, par exemple, et que, pris une fois par hasard, il transige pour quelques milliers de francs, pourquoi ne recommencerait-il pas ce métier profitable? (*Journal des fabricants de sucre*).

—*Réactif de l'arsenic.*—Le professeur Hager recommande la méthode suivante pour découvrir l'arsenic dans les couleurs des papiers peints : On trempe un peu de ce papier dans une solution concentrée de nitrate de soude obtenue en faisant fondre ce sel dans un mélange d'alcool et d'eau par parties égales, et on le laisse sécher. Puis, on le brûle dans une soucoupe en porcelaine. Habituellement cette combustion se fait lentement et sans flamme. On verse de l'eau sur les cendres, on ajoute de la potasse en excès, on fait bouillir, et on filtre. On ajoute au liquide de l'acide sulfurique étendu, puis du permanganate de potasse, que l'on verse lentement jusqu'à ce que la couleur rouge ait disparu, ou fait place à une coloration jaune sous l'influence de la chaleur. Si le liquide se trouble, il faut filtrer de nouveau. On laisse refroidir, on ajoute encore de l'acide sulfurique étendu, ainsi qu'une petite plaque de zinc pur, et l'on bouche la fiole avec un bouchon présentant deux fentes. Dans l'une de ces fentes, on place un morceau de papier trempé dans une solution de nitrate d'argent; dans l'autre, un morceau de parchemin trempé dans le sucre de plomb. S'il y a de l'arsenic, le papier noircit bientôt. Quant au second, il ne sert qu'à révéler la présence de l'hydrogène sulfuré. D'après Hager, il est essentiel d'employer la permanganate de potasse; car autrement le papier au nitrate d'argent noircirait même, dans le cas où il n'y aurait pas d'arsenic.

Chronique physiologique. — *Localisation des fonctions du cerveau.*— Le Dr Burdon-Sanderson, de la Société royale, a donné les

résultats des expériences qu'il a faites dernièrement dans le but d'étudier plus profondément l'importante découverte de Hitzig et Fritsch, qu'il existe de certains points sur la surface des hémisphères cérébraux dont l'excitation donne lieu à une action combinée des muscles du côté opposé du corps.

Il est bien connu que le Dr Ferrier, de King's-College, qui a étudié la distribution topographique et la délimitation de ces points ou régions, très-exactement, sur un nombre considérable d'animaux différents, a fondé une théorie sur ses expériences, d'après laquelle ces points correspondraient à des organes situés près de ou à la surface des hémisphères, et que ce serait la fonction de ces organes de donner lieu à des mouvements combinés volontaires. Le Dr Ferrier a donc proposé de les appeler « centres moteurs. »

Mais, comme les faits semblaient au Dr Sanderson se comporter tout aussi bien avec l'idée déjà soutenue par les physiologistes, que la fonction de coordonner les mouvements volontaires pût se trouver localisée plus profondément dans les centres cerebro-spinaux, il crut nécessaire de déterminer, relativement à quelques-uns des mouvements combinés les plus caractéristiques que l'on produit en excitant la surface du cerveau, par un courant voltaïque interrompu (Hitzig et Fritsch), ou par des courants d'induction (Ferrier), si les mêmes combinaisons de mouvements ne pouvaient être produites après l'ablation de la substance grise dans laquelle les « centres » de ces mouvements étaient supposés être localisés. Si l'on pouvait démontrer qu'après avoir complétement fait disparaître les « centres, » les effets qu'ils étaient supposés causer se reproduisaient, cela contribuerait pour beaucoup à prouver que les faits avaient été mal interprétés ; et si, de plus, on pouvait démontrer non-seulement que les phénomènes pouvaient se présenter chez des animaux privés des centres qui étaient supposés donner lieu à ces mouvements, mais qu'ils pouvaient être produits chez ces animaux par les mêmes méthodes et dans les mêmes circonstances que chez les animaux à l'état normal, cela conduirait à démontrer la non-existence d'organes quelconques à la surface des cerveaux auxquels on attribuerait avec exactitude le terme de « centres moteurs. »

Partant de ces considérations, le Dr Sanderson imagina des expériences dans lesquelles : 1° les circonvolutions superficielles contenant les « centres » étaient éloignées; et 2° toute la partie antérieure de l'hémisphère gauche jusqu'à la partie supérieure du *corpus striatum* était enlevée au moyen d'une cuiller à bords aiguisés. Dans

chaque cas on trouvait : 1° qu'après avoir enlevé la substance grise, on excitait la surface coupée au moyen de courants d'induction, des mouvements se produisant du côté opposé du corps qui sont de même caractère que ceux qui résultent de l'excitation de la surface naturelle ; 2° que l'excitabilité est limitée à de certains points qui sont aussi bien définis que ceux qui existaient à la surface naturelle; et 3° que les positions relatives des points actifs sur les surfaces coupées correspondent exactement entre elles.

Simultanément avec la publication de la communication du Dr Sanderson apparaissait un travail dans les *Beitrage* d'Eckhardt dans lequel sont rapportées des expériences analogues, dont les résultats, quoique incomplets, correspondaient avec ceux décrits plus haut. Nous apprenons aussi que le professeur Hermann, de Zurich, vient de faire des expériences d'après lesquelles il est conduit à rejeter de la manière la plus complète les conclusions de Hitzig et de Fritsch.

Chronique de l'industrie. — *Moteur à pétrole de Hock.* — Ce moteur est indépendant de toute provision de gaz ordinaire, qu'on ne trouve pas partout, du combustible, et de l'eau à évaporer pour générer de la vapeur. Il substitue, comme force motrice, la combustion et l'explosion dans une chambre étroite de petites quantités bien définies, mais variable de pétrole en partie liquide et en partie à l'état de gaz, extrêmement divisé et mélangé avec une quantité définie mais variable d'air. L'ignition a lieu au moyen d'un courant temporaire de gaz comprimé, produit engendré ou enflammé par la machine elle-même. L'effet ou produit le travail développé par l'explosion, est reçu et absorbé par un récepteur ou piston, qui transmet la force à un mécanisme ordinaire. Dans le cas actuel, c'est une machine à mouvement simple horizontal, mais le système peut aussi être appliqué à une machine double à mouvement vertical. La machine a été imaginée et introduite comme une force motrice, de construction simple et compacte, applicable aux petites industries. La consommation de pétrole est de 1.14 litre par cheval-vapeur et par heure. Comme exemple de son usage, on peut noter que l'Imprimerie impériale de Vienne se sert depuis plusieurs mois d'un de ces moteurs.

— *Papier et carton imperméables.* — D'après le *Polytechnisches Journal* de Dingler, si l'on plonge une feuille de papier dans une solution ammoniacale de cuivre (liqueur de Schweitzer), préparée en traitant à l'air de la limaille de cuivre par de l'ammoniaque à

0.880 de densité, le papier devient complétement imperméable à l'eau, et conserve cette propriété même sous l'influence de l'eau bouillante. Quand on soumet deux feuilles ainsi préparées à une forte pression, en les faisant passer entre deux cylindres, elles adhèrent complétement ensemble, et en réunissant un nombre considérable de telles feuilles, on parvient à obtenir un carton d'une grande solidité ; en intercalant des fibres ou des tissus sous une pression convenable, on peut même obtenir des planches possédant la solidité du bois.

— *De l'ébène faite avec du varech.* —Un journal américain indique un procédé pour fabriquer une ébène artificielle avec du varech. On traite les plantes pendant deux heures avec de l'acide sulfurique étendu, on les fait sécher après, et on les fait moudre. Au produit ainsi obtenu, on ajoute cinq parties de colle forte liquide, cinq parties de gutta-percha et deux parties et demie de caoutchouc, ces deux derniers étant dissous dans de l'huile de naphte. On ajoute ensuite dix parties de goudron de houille, cinq parties de soufre en poudre, cinq parties de résine pulvérisée, et on soumet le tout à une température de 149° centigrades. Quand la masse est refroidie, on a une substance qui, par sa couleur, sa dureté et la propriété qu'elle a d'être polie, ressemble à l'ébène et coûte beaucoup moins. Un procédé analogue pour obtenir un produit semblable, avait déjà été employé par M. F.-G. Ghislin, mais n'a pas eu un résultat commercial heureux.

— *Alimentateur automatique de combustible.* — M. J. Martin Stanley, de Sheffield, vient d'inventer un appareil pour alimenter les fourneaux de générateurs ou autres machines avec du combustible à l'état de granules ou pulvérisé. Le combustible, convenablement préparé, est injecté dans le foyer au moyen d'un jet de vapeur; sa quantité est réglée par des soupapes destinées à cet effet, la vapeur et le combustible étant fournis automatiquement.

— *Les pyrites comme source de soufre, de fer et de cuivre.* — « Tout le minerai pyriteux provenant de Tharsis et autres est embarqué à Huelva; de plus, une grande partie des pyrites importées en Angleterre, provient des ports portugais et espagnols de la Guadiana. Ainsi, l'année dernière, il a été embarqué 250,000 tonnes de minerai tharsis et autres de Huelva, et plus de 200,000 tonnes de la Guadiana, presque exclusivement du port portugais de Pomaron.

En outre, les importations de la Norvége sont très-considérables, et dépassent probablement en quantité la totalité de celles de la Belgique, du Cornouaille, de Wicklow, de Westphalie, de Poméranie et de la Suède.

La moyenne de 3,000 essais, par voie humide, faits dans le but de doser le cuivre des minerais de la description tharsis, a donné les résultats suivants :

MM. Iglésias et fils......................	2.70
MM. Wright...........................	2.75

D'un autre côté, la moyenne du soufre trouvé est 49.07 p. 100.

La quantité de cuivre, assignée autrefois par M. Clapham, et aussi d'après Wedding et Ulrich (4.21 p. 100 et 3.10 p. 100), est considérablement au-dessus de la moyenne des pyrites importées.

Quoique les pyrites cuprifères importées dans ce pays se ressemblent beaucoup dans leur composition moyenne en ce qui concerne le fer, le cuivre et le soufre, la proportion d'argent des différents minerais varie considérablement : la moyenne d'un minerai étant d'une demi-once à trois quarts d'once (14 grammes, 174 à 21 grammes, 262) d'argent par tonne, et la valeur d'un autre étant de trois onces et demie à quatre onces (99 grammes, 221 à 113 grammes, 396) d'argent par tonne avec des traces d'or.

Depuis qu'on a trouvé qu'il était possible d'extraire ces métaux avec profit, on a pu recouvrer plusieurs milliers d'onces d'argent avec assez d'or pour payer les frais de l'opération; et comme l'outillage nécessaire est fort peu coûteux, il est extrêmement à regretter que le procédé ne soit pas plus généralement adopté. Il est certain que, depuis dix ans, on a laissé perdre dans les liquides résultant des procédés d'extraction des métaux pour au moins un million de livres sterling (25 millions de francs) d'or et d'argent.

En ce qui concerne le procédé qui a été proposé pour préparer une pyrite factice en faisant fondre ensemble l'oxyde de fer avec des déchets d'alcali, j'ai été informé par M. Gossage qu'un brevet a été pris pour un procédé de ce genre par M. W.-J. Gossage, le 17 juillet 1850, et que le brevet de M. Bell sur le même sujet est daté du 17 novembre 1852. » — C.-R. Wright, D. Sc.

— *Sur la simplicité comme élément essentiel de sûreté et d'efficacité dans l'exploitation des chemins de fer*, par M. le capitaine Henry Watley Tyler, inspecteur en chef des chemins de fer, commission industrielle. — « Pour résumer tous les arguments, il est nécessaire, dans l'administration des chemins de fer, de se rendre compte des hommes et du mécanisme. Les hommes sont faillibles, et le mécanisme peut manquer. Les complications de la construction des chemins de fer et du trafic ont augmenté prodigieusement et continuent d'augmenter. Sur quelques points les lignes, les gares d'arrivage et les croisements de ligne sont si nombreux, et le trafic

tellement incessant, que l'emploi des meilleurs moyens ou mécanismes de sûreté devient inévitable. Dans d'autres localités, des pentes abruptes où la vue est empêchée, où il peut exister d'autres dangers dus à d'autres causes, des moyens et applications semblables sont devenus indispensables. Ces endroits et ces localités deviennent de plus en plus nombreux, et une expérience suffisante a été acquise sur les manières les plus efficaces de faire le travail. Le résultat de ces expériences démontre clairement que les meilleurs moyens d'éviter les méprises et les accidents, et d'obtenir le trafic le plus utile, sont : 1° le choix judicieux et l'éducation faite avec soin des hommes employés, et surtout, — au point de vue de la sûreté, — des conducteurs de machines et des signaleurs ; 2° de procurer à ces hommes des appareils convenables et des aménagements raisonnables pour le bon accomplissement de leur devoir ; 3° le maintien parmi eux d'une bonne discipline, ce qui ne peut se faire qu'autant qu'ils possèdent les moyens convenables pour faire leur travail, et qu'il leur est possible de mettre en pratique les instructions et le règlement qui doit les guider.

« Ces trois desiderata comprennent l'établissement de signaux fixes en nombre suffisant pour permettre aux signaleurs d'avertir les conducteurs de machines chaque fois qu'il y a lieu de le faire, et d'obtenir que les conducteurs de machines puissent facilement, clairement comprendre les avertissements qui leur sont ainsi donnés. Ils comprennent aussi l'établissement d'appareils d'embrayage et autres, dont l'utilité a été démontrée, pour éviter ou neutraliser les méprises que, sans ces appareils, les hommes les plus intelligents sont presque certains tôt ou tard de commettre. Ils comprennent l'addition en quantité suffisante de lignes et de gares d'évitage pour que le trafic se fasse convenablement, — sans que les lignes à passagers soient constamment obstruées par des trains de marchandises ou de charbon, — sans que les lignes principales soient bloquées quand des trains de vitesse sont attendus ou peuvent être attendus, — sans causer des délais excessifs à des trains de petite vitesse et de marchandises pour permettre à des trains de grande vitesse et de voyageurs de passer, — sans empêcher le changement de voie d'un train d'une ligne à une autre à cause du passage d'un train de grande vitesse, — sans manquer à la ponctualité habituelle. Ils comprennent les appareils pour assurer la conservation d'espaces suffisants entre les trains en mouvement, et l'outillage nécessaire pour la manœuvre de ces appareils, approprié avec soin aux circonstances locales. Ils comprennent la mise entre les

mains du mécanicien d'une force retardatrice assez puissante pour lui permettre à sa volonté d'arrêter le train dans un temps donné et d'obéir aux signaux qu'il pourrait recevoir à cet effet. Ils comprennent enfin toutes les choses qui contribuent à la simplicité, et qui tendent à éviter cette grande cause d'extravagance, de mauvaise administration et de danger, — la confusion dans le travail. »

Chronique agricole.—*Nouvelle plante d'ornement.*—M. Charles Rivière, de la pépinière de Hamma, étant à la Calle, sur la frontière de la Tunisie, où il faisait exécuter des travaux de boisement, avait appris par des chasseurs qu'il existait au cap Rosa, dans un ravin, une plante à très-larges feuilles qu'eux-mêmes employaient souvent pour s'abriter contre les rayons du soleil. S'étant rendu sur les lieux indiqués pour vérifier le fait, après avoir trouvé à grand'peine le ravin signalé, M. Ch. Rivière reconnut bientôt que la plante dont il s'agissait était une aroïdée, le *colocaria esculenta* ou *caladium esculentum*. Cette plante croît dans ce ravin en grand nombre, sous l'ombrage de grands arbres qui bordent le ravin de chaque côté, chênes-liége, aunes, saules, et d'une grande graminée qui y croît aussi à l'état spontané, l'*arundo donax*. En cet endroit le *colocaria esculenta* pousse dans l'eau courante, qui est très-claire. Le sol est un composé de détritus de végétaux et de sable blanc, semblable à celui de Fontainebleau, rappelant la terre de bruyère grasse. En remontant le ravin, sur une longueur de plus 200 mètres, il fut reconnu que la plante dont il s'agit s'y montrait partout en abondance. On était alors au 22 juillet, et déjà, à cette époque, elle mesurait de $1^m,80$ à 2 mètres de hauteur ; les feuilles en étaient fort grandes, montées sur de très-longs pétioles partant d'une très-grande souche qui sortait de terre de $1^m,50$ environ. Quant aux pieds, ils étaient de différentes forces.

— *Camphrier.* — Le camphrier promet de devenir d'ici à peu de temps un article de commerce d'une grande importance. Ce bois pousse, sans aucune culture, dans les contrées tropicales, et surtout sur les côtes ; cette dernière circonstance en facilite l'exploitation. Le camphrier atteint des proportions considérables ; on en trouve de $4^m,50$ de diamètre et même davantage, et de hauteurs proportionnées. C'est un bois très-estimé pour la charpente, à cause de sa légèreté, de sa durée, et de la propriété dont il jouit d'écarter les insectes. L'odeur aromatique qu'il exhale est également bien connue. Le bois de camphre est fort et durable ; il convient

très-bien pour la construction des navires, et pour remplacer le bois de teak dans tous ses usages. Des pilotis en camphrier se sont conservés pendant plus de cent ans en bon état de conservation.

— *Les chevaux et les bœufs de Bretagne* (culture du panais). — La Bretagne élève de beaux chevaux postiers, capables de rendre de grands services à la cavalerie et à l'artillerie, et des chevaux légers, vigoureux et rudes à la fatigue, très-propres au service de la cavalerie légère.

Il est bon de savoir que dans le pays de Léon, on commence à dresser le poulain à un an en l'attelant au-devant d'un autre cheval, et qu'un jeune garçon le conduit par la bride jusqu'à ce qu'il soit habitué à tirer seul, ce qui arrive très-promptement. Le dressage n'est ni long ni difficile; il est pour ainsi dire spontané, grâce à la douceur des éleveurs et des enfants bretons envers leurs élèves, qui reconnaissent leurs soins par une docilité remarquable.

Il faut noter aussi qu'en Bretagne l'ajonc pilé et le panais jouent un grand rôle dans l'alimentation des chevaux, et contribuent beaucoup à leur vigueur et à leur beauté. Les chevaux nourris avec du panais peuvent travailler et trotter sans avoine. Le panais devrait être cultivé généralement pour la nourriture des chevaux et des bêtes bovines. Le panais se cultive de tout point comme la carotte. — (*Journal des fabricants de sucre.*)

— *Arrachage des betteraves.* — Des expériences pour l'arrachage de la betterave, au moyen d'instruments spéciaux, ont eu lieu l'année dernière, à Fitz-James (Oise), sur la ferme de M. Labitte, en présence d'un assez grand nombre de membres de la Société d'agriculture de Clermont. Nos lecteurs connaissent déjà, par les descriptions qui en ont été faites dans ce journal, l'arracheur de betterave de M. Lefebvre-Flamant. L'instrument qui a paru le mieux fonctionner à Fitz-James est celui construit par M. Delahaye, de Liancourt (Oise). Outre qu'il arrache parfaitement les racines, il tranche le collet des betteraves presque aussi bien, dit-on, qu'à main d'homme. A cette occasion nous devons ajouter que la question des meilleurs instruments pour l'arrachage des betteraves n'occupe pas seulement les agriculteurs français; nous avons assisté, en Moravie, sur la belle ferme de M. Robert, à Seelowitz, à un concours d'arracheuses de betteraves. Il y avait dix machines concourantes, et trois prix d'une valeur respective de 4,600 fr., 2,300 et 1,150 fr. étaient promis aux meilleurs instruments. Nous ne connaissons pas encore les décisions du jury. Ce

concours particulier faisait partie d'un ensemble de concours pour la culture de la betterave, comprenant les semoirs, les cultivateurs, et enfin le arracheurs, concours pour lesquels une somme de 36,800 fr. avait été réunie par des souscriptions entre les agriculteurs de l'empire d'Autriche-Hongrie. Ce chiffre considérable démontre l'importance que les cultivateurs de betteraves et les sucriers attachent à la solution du problème des meilleurs moyens mécaniques de cultiver cette précieuse racine. — *(Journal des fabricants de sucre.)*

— *Une excellente pomme de terre nouvelle.* — C'est la pomme de terre reine-blanche, et voici quels sont ses caractères distinctifs: tubercules très-gros, peau lisse, fine, blanche; yeux roses, peu enfoncés; de forme arrondie; — chair blanche, très-fine, farineuse, d'un goût exquis; — maturité hâtive. Plantée en février ou mars, elle est mûre en juillet. Ses tubercules se forment très-rapidement et s'agglomèrent autour de la tige comme dans la variété de Marjolin. En un bon terrain, elle donne de dix à quinze tubercules très-volumineux, dont quelques-uns atteignent ou dépassent le poids d'un kilogramme. Toutes ces précieuses qualités la feront rechercher des consommateurs, et la rendront d'un écoulement facile sur les marchés des grandes villes. Dans l'intérêt privé, comme dans l'intérêt général, on ne saurait donc trop encourager la rapide propagation de cette excellente pomme de terre, classée par la Société centrale d'horticulture parmi les meilleures variétés de petite et de grande culture. — *(Journal de l'agriculture.)*

— *Le cassis de Dijon.* — Il ne faut pas l'oublier, c'est surtout en agriculture que les petits ruisseaux font de grandes rivières. En voici un exemple dont beaucoup de petits cultivateurs de la Côte-d'Or font leur profit, mais qui peut se développer en bien des manières :

Depuis 1840 la culture du cassis a pris, dans les environs de Dijon, une extension considérable, dont les résultats marchent de pair, dans certaines communes, avec les meilleurs produits de la vigne.

A l'origine, la culture du cassis était peu répandue; chaque vigneron en avait un ou deux pieds dans sa vigne, absolument comme il possède un ou deux groseilliers.

Un distillateur ayant eu l'idée d'employer le fruit à en faire de la liqueur, celle-ci obtint une vogue considérable, et le succès du cassis fut dès lors assuré.

La valeur du fruit passa rapidement par une progression très-élevée et qui peut être jugée par ces chiffres : en 1840, le cassis fut

payé 8 francs les 100 kilog. ; en 1850, 30 francs ; en 1860, de 50 à 70 francs, pour tomber et se maintenir depuis cette époque à une moyenne de 30 à 40 francs.

Voyant les grands bénéfices de cette culture, des champs entiers y furent consacrés, qui donnent aujourd'hui, en moyenne, 3,000 kilogrammes de fruits à l'hectare, produisant, au prix de 35 francs les 100 kilog., la somme de 1,050 fr., sur laquelle il faut défalquer une somme de 500 fr. pour intérêt et frais de culture.

En résumé, nous voyons des champs de moyenne fertilité rapporter tous les ans des bénéfices nets de 4 à 500 francs.

Chronique bibliographique. — Au nombre relativement considérable des journaux industriels qui se publient actuellement en France, et qui ne sont, pour la plupart, que des recueils ne concernant qu'une industrie particulière ou des revues scientifico-commerciales servant d'enseigne aux officines des preneurs de brevets, il n'est qu'un seul journal qui traite la question industrielle avec la généralité que comporte pareille matière, c'est-à-dire sous le double rapport du progrès scientifique appliqué à l'industrie, et de la relation fidèle de toutes les merveilles qui s'accomplissent dans le domaine du travail des manufactures et usines.

L'Industrie progressive, tel est le nom de cette intéressante publication, qui compte huit années d'existence et qui est placée sous l'habile direction de M. F.-O. Tournier, ingénieur civil.

Nous ne voulons porter, par comparaison, aucun jugement défavorable sur les autres organes de la presse industrielle en général, quels que soient les défauts qui puissent s'y révéler : nous dirons seulement que le plus grand reproche que l'on puisse leur adresser est qu'ils sont trop souvent dépourvus de rédaction qui leur soit personnelle, et qu'ils se contentent de remplir leurs colonnes de renseignements et documents publics qui ne peuvent en rien constituer le mérite d'un journal.

L'Industrie progressive évite de tomber dans ce défaut regrettable. Les articles appartenant en propre à sa rédaction y sont très-nombreux, et nous avons remarqué qu'ils étaient toujours écrits avec une clarté et une distinction de style, une sûreté d'appréciation et une variété tout à fait remarquable de matières traitées qui lui donnent un très-haut intérêt. Nous signalerons surtout à nos lecteurs une série de comptes rendus sur l'Exposition universelle de Vienne, qui ont apprécié avec suite, impartialité et talent toutes les branches d'industrie qui s'y trouvaient représentées.

Il ne faut donc point s'étonner que ce journal ait immédiatement obtenu l'adhésion et le concours de tous ceux qui occupent un rang élevé dans le monde industriel en France et en partie à l'étranger.

Nous ne pouvons dire, en effet, que la liste des souscripteurs de cette feuille, qu'il nous a été permis de parcourir, n'est autre que la liste de toutes les grandes usines de France en métallurgie, constructions mécaniques, cristalleries, tissus, produits chimiques, porcelaines et faïences, orfévrerie, papeterie, impressions typographiques et lithographiques, teintureries, etc., etc.

C'est qu'en effet *l'Industrie progressive*, par l'universalité des matières qu'elle traite, s'adresse à TOUS les industriels, quelle que soit la nature de leurs affaires. A ce titre, M. Tournier a rendu à l'industrie un service éminent ; aussi nous ne saurions trop recommander le journal de notre sympathique confrère aux lecteurs des *Mondes*, et à tous ceux qu'intéresse l'une des plus grandes sources de prospérité de la France, L'INDUSTRIE. (FRANCISQUE MICHEL.)

— *Traité des paratonnerres, leur utilité, leur théorie, leur construction*, par A. Callaud. — Pour faire apprécier cet ouvrage à sa juste valeur, je crois devoir publier la préface de l'auteur et la table des matières. F. M. — « Je prends donc la responsabilité d'un ouvrage sur ce sujet important. Je l'entreprends en toute sécurité, sachant que je puis approcher plus près de la vérité que les écrivains qui ont jusqu'ici traité cette matière. J'ai consulté leurs œuvres, et sur elles j'ai basé la mienne. Je n'ai pas la prétention d'avoir tout vu et tout appris ; mais j'ai construit et mis en place un grand nombre de paratonnerres, j'ai supprimé nombre de pièces mal faites ou devenues défectueuses, et je me suis attaché à profiter des leçons de l'expérience. L'électricité, dont l'étude a occupé une partie de ma vie, m'est devenue familière, et je me suis ainsi trouvé à même de bien apprécier les effets des paratonnerres. De plus, je sais manier la lime, le tour et le marteau, et j'ai souvent travaillé de mes mains aux objets de ma fabrication. J'ai donc l'expérience du maître et celle de l'ouvrier.

Cet ouvrage sera utile à l'architecte qui doit guider les ouvriers; au propriétaire qui, faisant édifier un château, voudra savoir si le paratonnerre destiné à assurer la sécurité de son habitation est établi dans de bonnes conditions ; il le sera encore et surtout au constructeur et à l'ouvrier qui voudront être certains des qualités de leur ouvrage. Contrairement aux traités publiés jusqu'ici sur le même sujet, et qui ne se prononcent pas assez catégoriquement

dans tous les cas sur les modèles à adopter, le mien est rempli d'indications précises sur chaque point, supprimant de la sorte toute indécision possible quelconque.

Si je réussis dans ma tâche, je serai heureux d'avoir produit une œuvre utile et fait quelque bien. En tous cas, je suis certain d'avoir fait avancer d'un pas une science qui n'a qu'un siècle d'existence et présente encore bien des obscurités, et d'avoir donné un moyen efficace de s'assurer du fonctionnement ou du non-fonctionnement des paratonnerres, ce qui ne s'était pas encore fait, du moins à ma connaissance. J'affirme les faits que j'avance, et je livre mes idées avec la conscience bien intime que mes procédés sont rationnels et justifiés par l'expérience.

Tout le monde connaît les célèbres instructions de l'Académie des sciences sur le paratonnerre. Ce n'est qu'avec un extrême respect que j'oserai y toucher. Mais bien des découvertes sont venues agrandir le champ de la science, depuis que les « Instructions » ont été rédigées, et j'ai tenté de faire profiter de ces découvertes nouvelles ceux qui consulteront mon livre. »

— *Méthode analogique et pratique pour l'étude de la langue anglaise*, par le frère A. D., des Écoles chrétiennes. — Cet ouvrage comble une lacune dans l'enseignement de la langue anglaise. Il se distingue par la simplicité et la clarté de la méthode. L'auteur s'efforce avec raison de familiariser les jeunes élèves avec la

prononciation et l'esprit de la langue, avant de fatiguer leur esprit avec les idées abstraites de la grammaire, se fondant avec raison sur le fait maintenant reconnu : qu'il faut les faire parler et comprendre la langue d'abord avant d'aborder la théorie, qui leur sera d'autant plus facile après; de même que, dans un laboratoire de chimie, on familiarise l'élève avec les réactions chimiques avant de lui faire faire les analyses et les calculs. La manière, en quelque sorte mnemotechnique, de river dans la mémoire les règles de la prononciation, employée par l'auteur, est une innovation heureuse, et son système, fondé surtout sur l'enseignement oral, est excellent. Ce livre est destiné à rendre de grands services au professeur en lui donnant une méthode facile et de nature à ne pas rebuter et fatiguer les jeunes intelligences.

— *Carte lunaire, catalogue et journal du progrès sténographique*, par M. Birt (1). — Le compte rendu suivant expose les progrès de ce travail, qui vient d'atteindre sa cinquième année. Ayant procédé d'après le principe que les souscriptions de chaque année devaient être employées à défrayer les dépenses occasionnées par la production d'un espace et d'une monographie, l'éditeur appelle l'attention sur l'état actuel des fonds par rapport aux opérations futures qui pourraient être résolues. La totalité des souscriptions pour la première année, montant à la somme de 2,996 fr. 25 c., a été dépensée pour la production de deux impressions de la « Mare Serenitatis, » du quatrième espace, IV Aη, de la carte, et des quatre premières pages du catalogue, avec quatre pages d'explications illustrées. Pour completer cette portion du catalogue, le compte de la premiére année doit 83 fr. 50 c. au compte général. Les souscriptions pour la seconde année se montent à 1,410 francs, sur lesquels la somme de 1,147 francs a été dépensée pour la production de la monographie « d'Hipparque, » laissant en main une balance de 263 fr. pour l'achèvement de l'espace IAα. Cette somme a été augmentée de 763 francs dus à la munificence de M. John Parnell. La somme nécessaire pour compléter cet espace est évaluée à 750 francs, qu'on espère pouvoir obtenir pendant l'été. Pour le compte de la troisième année, on a reçu 456 fr. 50 c., desquels, en déduisant 72 fr. 55 c. pour les frais généraux, il reste

(1) M. Bert est un astronome anglais qui s'est consacré tout entier à l'étude du satellite de la terre, et qui, pour le mieux faire connaître, a entrepris à lui seul une œuvre colossale sur laquelle nous reviendrons bientôt. Nous nous bornons aujourd'hui à traduire le compte rendu de ses travaux, trop heureux si nous pouvons lui procurer quelques souscripteurs. — F. Moigno.

en main 376 fr. 25 c. pour le monogramme de « Platon. » Ces sommes étant insuffisantes pour compléter les deux, rémunérer le graveur et l'imprimeur, on a proposé, pour aider le travail, de publier indépendamment, mais dans les mêmes dimensions que la carte, les monographies et le catalogue, un choix des observations et des dessins que possède l'éditeur, avec addition d'un article original sur la sélénographie, des extraits des correspondances, et les observations les plus récentes. La souscription pour cette publication, faite sous le nom de *Sélection*, est fixée à 5 schill. (6 fr. 50) pour chaque livraison, fixée dès à présent à huit pages in-4° moyen. Comme l'éditeur possède des matières en abondance, la première feuille sera bientôt prête à être imprimée. Un exemplaire de la monographie de la « Mare Serenitatis, » tant qu'il en restera d'imprimés, sera offert à ceux qui souscriront pour *deux* numéros de la « Sélection. » On soumet la plaque à une révision avant de procéder à un troisième tirage.

Le résultat de la discussion des deux années d'observation du fond de la plaine murée de « Platon » a été de nature à déterminer la continuation d'observations d'autres parties de la surface lunaire; ajoutons même que la sélénographie présente aujourd'hui un bien plus grand intérêt qu'en 1863, quand le catalogue a été commencé et la construction de la carte décidée. On ne peut affirmer trop sérieusement que des observations serrées de régions choisies ne soient absolument nécessaires pour l'avancement réel de nos connaissances des traits lunaires et des forces se rapportant à leur production. Afin d'aider l'examen et les recherches de telles régions, on a cherché et inséré les *moindres* traits se trouvant dans les portions déjà mises sur carte. C'est pour encourager l'extension des observations des moindres traits de la surface lunaire qu'on a eu l'idée de faire ce catalogue et cette carte; et on a le même but en vue en faisant ces sélections.

Les titres des surfaces de la carte et des monographies déjà publiés sont les suivants : surface IV-Aα et IV-Aζ 1866; surface IV Aβ 1868; surface IV Aη, monographie de la « Mare Serenitatis »; monographie « d'Hipparque. »

Les nouveaux souscripteurs mériteront bien de la science, non-seulement en activant ce travail, aidé d'abord par l'Association britannique, mais en étendant les études sélénographiques : ces études, d'ailleurs, augmentent chaque jour en intérêt, et augmenteront encore plus si les « Sélections » sont encouragées de manière à permettre à l'éditeur de continuer son travail.

Les envois de dessins, d'observations, etc., seront accueillis avec toute attention. — W.-R. Birt.

Observatoire Cynthia Villa, Walthamstow, 15 mars 1874.

— *Recherches expérimentales et analytiques sur les machines à vapeur*, par M. G. Leloutre. In-8°, 86 parges. Lille, Danel. — J'ai partagé mon travail en trois chapitres.

Le premier traite des lois des détentes dans les cylindres des machines à vapeur.

Je dis à dessein *les lois* au lieu de *la loi*, car on calcule aujourd'hui encore le travail disponible sur les pistons, en admettant que pendant la détente les pressions suivent la loi de Mariotte; or je démontre facilement, par un nombre immense de diagrammes et d'observations calorimétriques entreprises sur une vaste échelle, que la loi de Mariotte est radicalement fausse dans ses applications aux machines à vapeur.

Par de nombreuses recherches, je suis arrivé à la conclusion suivante :

Il n'y a pas de loi de détente unique dans les machines industrielles, ou plutôt la loi générale, si l'on parvient à en établir une, varie dans ses effets d'un coup de piston à l'autre.

De ces lois de détente j'ai déduit, dans le mémoire sur la machine à vapeur surchauffée de M. Hirn, une formule rationnelle pour calculer le travail d'un moteur. Dans le présent ouvrage, j'étends cette formule aux machines de Woolf, ou à deux cylindres. En m'appuyant sur des résultats d'observations, je donne l'analyse des principales pertes de travail, depuis la chaudière jusqu'au condensateur. Je termine le premier chapitre par la vérification expérimentale d'un principe de thermodynamique dû à M. Hirn.

Le deuxième chapitre, dont le titre est : *Fuites à travers le piston ou condensation dans le cylindre*, tranche une question capitale de la construction et de l'étude des effets dynamiques et thermiques des machines à vapeur. Tout ce chapitre, ainsi que le premier, établit d'une façon irréfutable que l'indicateur de Watt est un appareil qui peut supporter la comparaison avec les instruments les plus exacts de nos laboratoires.

Le troisième chapitre renferme une étude sur l'influence de l'enveloppe de vapeur, et une analyse de la répartition du calorique par coup de piston, et se termine par quelques conclusions pratiques sur la construction des moteurs à vapeur.

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

—

(EXTRAIT DU BULLETIN DES SPECTROSCOPISTES ITALIENS.)

Étude sur la force de répulsion qui se fait sentir dans les comètes, par SCHIAPARELLI. — I. L'auteur établit l'existence de cette force. II. Il examine ensuite successivement les opinions diverses qui ont essayé d'en donner l'explication :

1° La théorie de l'électricité appliquée à la formation de la queue des comètes, par Zoellner ;

2° Et la théorie de l'action moléculaire par Zenker.

I. *Existence de la force de répulsion dans les comètes.* — C'est une chose généralement admise que la matière cométaire, en se séparant de son noyau pour former la queue, obéit à une impulsion qui diffère de la force de gravitation, et par laquelle elle se trouve entraînée dans une direction opposée au soléil; on apporte comme preuve de cette opinion trois ordres de faits. Le 1er est le fait même de la formation de la queue en direction opposée au soleil ; ce fait ne pourrait avoir ni son commencement ni son développement sans une force autre que celle de l'attraction.

2° Le développement que prennent les queues des comètes dans l'espace, et qui, examiné par l'analyse, selon Bessel, conduit tout esprit sérieux à reconnaître que, sur les différentes parties qui composent la queue d'une comète, il s'exerce une force répulsive en opposition à l'attraction solaire.

3° L'effet des jets lumineux qui s'échappent du noyau pour être ensuite rejettés à l'arrière, prouve cette force répulsive cométaire.

A l'inspection du dessin d'une comète, celle de Donati ou les autres, il est facile de voir que leurs queues sont généralement repliées en panache à leur extrémité.

La comète de 1862 semblait faire exception à cette règle commune; mais ce n'était là qu'un effet de perspective, et Schiaparelli lui-même a mis hors de doute que la queue de cette comète de 1862, était inclinée d'au moins 15° sur rayon vecteur dirigé vers le soleil.

Il y a plus, la répulsion est tellement grande que, si la queue d'une comète est suffisamment prolongée, il peut arriver que cette queue soit recourbée, à un moment donné, sur elle-même en manière d'S extrêmement allongé. Ce fait s'est présenté particulièrement dans la grande comète de 1769. (Voir Pingré, 2e vol., p. 193

de ses remarques sur la comète.) Il faut donc admettre l'action d'une force de répulsion agissant sur les comètes et sur leurs queues, pour expliquer la courbure de la queue, si constamment remarquée par d'habiles observateurs indépendants les uns des autres.

II. *Que faut-il penser de la théorie qui a recours à l'électricité pour expliquer cette force de répulsion ?*—Si les physiciens semblent d'accord à admettre ce fait de la répulsion cométaire, leurs opinions pour expliquer ce phénomène sont loin de s'accorder.

Dans ces derniers temps, M. Faye enchérissant sur les idées de Kepler et d'Euler, a voulu chercher cette cause dans une certaine force de répulsion produite par la radiation solaire ; et pour faire concorder cette idée avec les principes de la science moderne, le savant astronome imagina cette curieuse expérience :

Il introduisit dans un tube de l'air extrêmement raréfié qu'il rendit visible par le passage de l'étincelle d'induction. Une lame de platine incandescente fut à son tour introduite dans ce milieu, et on vit l'air raréfié chassé avec force loin des parois de la lame de platine portée au rouge.

L'astronome donna à cette action le nom de *répulsion par les surfaces incandescentes.*

L'auteur n'examine pas ce que cette théorie de M. Faye présente de nouveau dans l'explication des phénomènes cométaires: n'est-ce pas là une lacune dans un mémoire aussi important?

Il passe, sans autre réflexion, à l'examen de la théorie électrique, qui se rapproche davantage des faits plus connus de la physique moderne.

Olbers, le premier auteur de cette théorie, n'en parle qu'en termes extrêmement réservés. « En somme, dit-il, je ne puis « affirmer d'où vient cette force répulsive ou, pour parler plus « juste, cette tendance de la partie de la queue à s'éloigner du « soleil et du noyau cométaire. Toutefois il est difficile d'éloigner « de notre pensée l'analogie que présente ce phénomène avec « ceux produits par l'attraction et la répulsion électrique. Pour- « quoi, en effet, l'électricité, cette force naturelle si puissante, qui « dans notre atmosphère toujours humide et si conductrice produit « cependant des effets si puissants, ne pourraii-elle pas, elle aussi, « dans l'univers, produire d'immenses effets incompréhensibles à « notre faible esprit ? »

Herschell, en 1848, s'exprimait sur le même sujet en termes bien plus positifs:

« Je ne puis m'empêcher de noter, dit-il, que l'idée d'une tension « électrique dans la matière cométaire, ajoutée à la gravitation « ordinaire du noyau, satisferait à presque toutes les conditions « essentielles du problème. »

Lamont, en 1851, s'exprime de même.

Félix Marco, de Turin, partant d'une idée analogue, imagina ce système. Il suppose, se fondant sur certaines expériences, que la matière pondérable devient par condensation électro-positive, et électro-négative par dilatation. Il admet, en outre, que le soleil est dans un état continuel électro-positif.

Ceci admis, quand une comète s'avance vers le soleil, la matière assemblée sur sa partie antérieure se dilate, forme les nuages de la chevelure, et s'électrise négativement, de sorte qu'elle est attirée en avant par le soleil ; mais, arrivée à une certaine distance du noyau, elle est de nouveau exposée au froid de l'espace planétaire ; elle se refroidit, se condeuse, devient électro-positive ; elle est repoussée par le soleil, rejetée en arrière de la comète où elle va former la queue.

Le professeur Zoellner, un des plus chauds partisans de l'hypothèse de l'électricité, admet que tous les appendues solaires contiennent une certaine quantité d'électricité libre, et s'exprime ainsi :

« La supposition d'une action électrique solaire agissant à distance sur tous les corps qui l'environnent, est nécessaire et suffisante « pour expliquer tous les phénomènes essentiels et caractéristiques « des queues des comètes et de leurs développements. Pour ôter « toutefois à cette hypothèse ce qu'elle peut présenter à la raison « d'inattendu, il suffit de rappeler que notre terre elle-même, à « raison de la présence continuelle et universelle de l'électricité « atmosphérique, peut être considérée comme un corps céleste « environné d'une atmosphère électrique permanente. »

Après avoir fait remarquer que le soleil lui-même doit être regardé comme un corps puissamment électrisé, à raison des grands mouvements et des puissantes éruptions de la protosphère, il termine ainsi :

« Il n'y a donc rien autre chose à ajouter à l'hypothèse de l'électricité que de supposer une certaine identité entre celle du « soleil et celle des vapeurs soulevées sur le noyau de la comète, « pour expliquer la répulsion de ces dernières et le développement « de la queue à l'opposé du soleil. Et dans le cas où le signe de « l'électricité de ces vapeurs viendrait à changer, on obtiendrait

« alors une queue dirigée vers le soleil, comme cela a eu lieu dans « la comète de 1823, qui présentait deux queues, l'une tournée « vers le soleil, l'autre qui lui était opposée, et qui formaient entre « elles un angle de 160°. »

Le professeur Zoellner se mit donc à calculer la quantité d'électricité nécessaire pour produire cet effet de répulsion: il trouva que moitié de la quantité libre d'électricité qui existe sur la terre suffirait à ces effets, et que, néanmoins, la présence de l'électricité solaire,quelque grande qu'elle puisse être,ne peut en rien modifier le mouvement du noyau de la comète ni le mouvement d'aucune planète.

Quelque excellentes que soient les explications du professeur Zoellner, la théorie électrique ne manque pas de soulever des objections et des difficultés sérieuses. Zenker principalement a combattu cette théorie, et il l'a combattue en s'appuyant avec force sur la nature même de l'électricité, qui n'existe pas à l'état libre, qui n'est qu'un équilibre instable dont tous les éléments tendent sans cesse à se rétablir dans leur position première. Et cependant, dans la théorie électrique, il serait nécessaire d'avoir des éléments séparés, les uns électro-positifs, les autres électro-négatifs, ce qui n'existe qu'à l'état naissant, jamais à l'état fixe.

Zenker a cru, devant cette impossibilité, devoir établir un autre système sur une base toute différente. Il a tenté d'introduire l'action moléculaire expansive des vapeurs et des gaz comme base d'une nouvelle théorie des phénomènes cométaires et de la formation de leur queue. Nous allons examiner cette nouvelle théorie des comètes.

III. *Théorie de Zenker. Action moléculaire des vapeurs et des gaz comme base des phénomènes cométaires.* — Zenker commence donc par établir que les comètes contiennent des fluides qui, pendant la longue excursion de ces astres à travers les espaces extraplanétaires, se maintiennent à l'état solide. Arrivés au perihélie sous forme de glaçons, ils commencent alors à se liquéfier superficiellement et à émettre des vapeurs. Ces vapeurs, en se répandant rapidement dans l'espace où à lieu l'irradiation solaire, produisent le phénomène des jets de la chevelure. Passé une certaine limite du noyau, ces vapeurs se réfroidissent, à raison de la basse température qui existe dans les régions célestes, et se condensent sous forme de neige et de glaçons plus ou moins faibles, ce qui forme l'ensemble qui environne le noyau, spécialement dans la partie tournée vers le soleil, où l'on voit une espèce de nuée. Et de

même, sur la partie antérieure de chacun de ces petits glaçons, doit se renouveler sur une moindre échelle le phénomène de l'évaporation.

Or, le soulèvement de ces vapeurs ne peut avoir lieu sans une réaction sur la masse de laquelle ces vapeurs s'élèvent. Cet effet, il est vrai, ne peut être suffisamment grand sur le corps de la comète pour qu'on puisse le saisir à l'observation; tandis que, au contraire, l'effet sera très-sensible sur les petits glaçons séparés du noyau cométaire, et dont nous avons parlé.

Ces petites masses de glaces, en s'évaporant par leur superficie sur laquelle tombe le rayon solaire, doivent, par l'effet de la radiation de leurs vapeurs, qui vont en progressant, être rejetées sur le prolongement du rayon vecteur de la comète, comme autant de fusées dont l'émission se ferait vers le soleil. C'est pourquoi, plus leur évaporation est durable, plus longue est la réaction, plus leur éloignement du soleil doit nécssairement s'accélérer, et après un certain temps, leur marche doit acquérir un caractère entièrement planétaire.

Afin d'assujettir cette hypothèse au calcul, et pour s'assurer qu'elle était suffisante pour expliquer l'intensité de la répulsion observée dans la queue des comètes, Zenker considère le cas d'une boule de glace privée de tout mouvement rotatoire, et de sa partie éclairée il suppose qu'il s'élève incessamment des vapeurs d'eau avec une vitesse de 500 mètres à la seconde, ce qui est presque la rapidité moléculaire de translation des molécules d'oxygène, selon les nouvelles données de Kronig et de Clausius sur la constitution moléculaire des gaz : pour l'oxygène, à 0° 461 mètres; pour l'azote, 492; pour l'hydrogène, 1844 mètres.

Je trouve, en conséquence, que la réaction de la vaporisation sur la boule de glace peut arriver à contre-balancer de moitié l'effet de l'attraction solaire, et une boule de glace ainsi retenue pourrait pendant quinze jours parcourir un million de kilomètres. Toutefois. comme il faut remarquer que dans les comètes la matière de la queue s'éloigne plus rapidement encore, l'auteur imagine que les parties de neiges et de glaces qui forment la queue de la comète, avant d'être totalement réduites en vapeur, se heurtent violemment, et viennent à se réunir pour former des masses plus considérables, qui alors sont susceptibles d'une plus grande durée, d'un plus grand effet, d'une plus grande rapidité à s'éloigner du soleil, selon les proportions de la masse ainsi formée.

Comme nous ne voulons nous occuper dans ce système que de

ce qui regarde la force de répulsion, nous ne suivrons pas l'auteur dans les différentes phases de sa théorie, avec laquelle il s'efforce d'expliquer les différentes classes de phénomènes que présentent les comètes.

Pour ce qui regarde la répulsion ou la réaction des vapeurs ascendantes vers le soleil, base sur laquelle Zenker appuie tout son système, il n'est pas facile de nier que certains effets cométaires ont bien lieu dans le sens développé par l'auteur. Un tel effet semble dériver naturellement du noyau de la comète, de l'ascension de la matière lumineuse, qui nous est représentée sous forme de jets d'eau élevés. Et déjà Bessel avait fait allusion à ce fait dans son célèbre mémoire.

Mais il ne me paraît pas pour cela qu'il faille admettre qu'un tel genre de réaction puisse expliquer les phénomènes décrits par le Dr Zenker sur la formation de la queue.

Schiaparelli, en effet, démontre avec évidence que l'évaporation commencée dans un sens ascendant vers le soleil, ne peut en aucune façon rétrograder sur elle-même, pour former complaisamment une queue en arrière de la tête de la comète.

Si donc, pour un instant, nous faisons abstraction de l'attraction ordinaire; si nous supposons que le soleil n'opère, par attraction, sur aucune particule de matière de la queue, il sera facile de se former une idée des conséquences de l'hypothèse de Zenker.

Chaque particule, avec le noyau de la comète, formera alors un système se mouvant par une force intérieure et indépendante du soleil. Le centre de gravité restera fixe. Mais puisque les vapeurs engendrées par irradiation s'élèvent vers le soleil, le centre de gravité spécial de ces vapeurs est donc en avance sur le centre de gravité de l'astre; d'où il faut conclure que le centre de gravité de l'astre devrait s'éloigner de lui-même. Mais concédons pourtant que, vu la masse du noyau, cette réaction soit insensible; il n'en sera pas moins vrai que le centre de gravité du noyau s'avancera sur le prolongement du rayon vecteur, et que, en même temps, le centre de gravité des vapeurs détachées, devra continuer de monter vers le soleil. La masse des vapeurs devra donc, condensée ou non, s'avancer progressivement vers le soleil et former une espèce de nuée dans la partie éclairée.

Et il sera encore vrai que chacune de ces nuées, condensée de nouveau en glace, peut rejaillir par l'effet d'une seconde évaporation.

Il y aura une nouvelle réaction; mais, pour le centre de gravité

de chacune de ces nuées, il arrivera encore ce que nous disions pour le centre de gravité du noyau lui-même, avec cette différence qu'à chaque nouveau cas de réaction, le centre de gravité de chaque glaçon devra être doué d'une plus grande rapidité de mouvement ascensionnel vers le soleil, puisque chaque évaporation est toujours ascendante pour le noyau, le fait de leur condensation ne pouvant influer sur leur mouvement.

Il est donc impossible d'expliquer la formation des queues par l'intervention du soleil, comme force intrinsèque telle que l'est celle de l'évaporation.

Et que serait-ce si nous n'avions pas fait abstraction de la force d'attraction solaire?

Mais qu'il nous suffise de donner rapidement les raisons que nous avons de rejeter cette hypothèse de Zenker.

1° La rapidité d'évaporation, que l'auteur fixe à 500 mètres, pourrait être sujette à de grandes discussions, tout en admettant comme entièrement conforme à la nature les vues de Clausius sur la constitution moléculaire des gaz.

2° On n'observe pas dans la nature des effets analogues à ceux décrits par Zenker pour sa boule de glace. Au contraire. Les cirrus excessivement élevés dans l'atmosphère ne sont nullement rejetés en arrière de la terre sous forme de queue cométaire; et de plus, lorsque dans le vide on expose un glaçon même à la radiation d'une forte lentille, on ne constate aucun effet de cette prétendue réaction, base de son sytème.

3° Personne ne pourra admettre que de faibles débris de glace ou de neige se heurtant avec une vitesse de plusieurs kilomètres à la seconde, puissent se réunir en une masse volumineuse pour se briser et se réunir de nouveau, et cependant c'est un fait indispensable dans cette théorie.

4° Ce système ne peut parvenir à expliquer les queues doubles, multiples, divergentes du rayon vecteur, ou tournées vers le soleil.

Il ne pourrait les expliquer que d'une manière imparfaite et forcée.

5° La déviation initiale de la queue et la propension de la queue à se jeter en dehors du plan de l'orbite sont inexplicables.

6° Il ne peut expliquer en aucune façon la forme dilatée et concave de la partie antérieure qui a été observée dans quelques comètes, par exemple en 1811 et en 1862.

7° Il peut encore bien moins rendre compte de ces queues qui

s'élancent en rayons très-fins au dehors d'une masse ronde d'un diamètre assez grand, comme le phénomène qui eut lieu dans les comètes de 1861-1864, et en dernier lieu dans la comète de Henry.

Telles sont les principales raisons qui m'empêchent d'admettre dans la queue des comètes un simple effet d'action expansive intérieure; et je crois que de cette exposition on peut conclure, d'une manière générale, que la force répulsive qui détermine la formation des queues des comètes, est une cause extérieure à la comète elle-même.

Et puisque cette cause opère selon le rayon vecteur, je crois que l'on peut désormais regarder comme établi que cette force a son origine dans le soleil, ou dans un milieu qui environne le soleil; et c'est là tout ce que nous pouvons dire et savoir sur ce sujet. — (Trad. A. Fortin.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

M. Cahours, en présentant à l'Académie le tome II de la 3e édition de son *Traité de chimie organique*, s'exprime comme il suit :

« Ce volume renferme : 1° l'histoire des phénols, ces curieux isomères des alcools de la série aromatique, dont les applications tendent à s'étendre de jour en jour ;

« 2° Celle des aldéhydes et des acides monobasiques qui s'y rattachent, ainsi que celle des acétones, qu'on peut en faire dériver si facilement, et qui ne sont autres que des aldéhydes substituées. J'ai cru devoir entrer dans d'assez grands développements au sujet des aldéhydes vinique et benzoïque, ainsi qu'à l'égard des acides acétique et benzoïque qui résultent de leur oxydation, en raison de l'importance qu'ils présentent, tant au point de vue purement spéculatif qu'à celui de leurs applications.

« 3° Je fais suivre cette étude de celle des radicaux de ces acides, de leurs anhydrides et de leurs peroxydes, composés qui présentent, les uns par rapport aux autres, des relations semblables à celles qu'on observe entre l'hydrogène, l'eau et le peroxyde d'hydrogène.

« 4° Je passe ensuite en revue, dans un chapitre spécial, les différents acides amidés qui dérivent des acides précédemment étudiés par la substitution de AzH^2 à H, dont le *glycocolle* ou *acide acétamique* peut être considéré comme le type.

« 5° Le chapitre qui succède au précédent est consacré à l'étude

des phénols diatomiques, et particulièrement à celle de l'orcine, qui en est le représentant le plus important.

« 6° J'aborde ensuite l'étude des *glycols* ou alcools diatomiques, composés pleins d'intérêt, dont la découverte, due à notre savant confrère M. Wurtz, est devenue la source d'importants travaux qui ont répandu la plus vive lumière sur l'histoire des alcools polyatomiques.

« 7° Dans les chapitres suivants j'étudie : 1° les acides monobasiques et diatomiques qui se rattachent à ces glycols, tels que l'acide lactique (et ses isomères), le plus important de ces composés dans la série grasse, ainsi que les divers acides oxybenzoïques qui leur correspondent dans la série aromatique ; 2° les acides tout à la fois bibasiques et diatomiques qui en dérivent par une oxydation plus énergique, tels que l'acide oxalique et ses nombreux homologues.

« 8° Je termine enfin ce volume par l'étude des acides polyatomiques et polybasiques qu'on avait crus jusqu'alors ne pouvoir se produire qu'au sein de l'organisme végétal, et dont on a pu réaliser successivement la synthèse depuis une quinzaine d'années, à l'aide de méthodes d'une simplicité parfaite. »

— *Anesthésie par injection veineuse du chloral*. Conclusion de M. COLIN. — En résumé, les conclusions générales des expériences de M. Colin sont les suivantes :

1° Il y a évidence entre les injections extraveineuses et les injections intracellulaires du chloral ;

2° Il convient d'employer des solutions faibles ;

3° Il importe d'en bien régler les doses suivant l'âge et la taille des sujets ;

4° Si l'on injecte dans les veines, il faut pratiquer l'injection lentement pour éviter la syncope ;

5° Il convient d'éviter les veines voisines des articulations.

— *Une note sur l'expérience de Melde*, par M. LOWRY. — En répétant les expériences de Melde sur les vibrations des cordes, il est utile de changer la tension de la corde vibrante d'une manière continue. La méthode ordinaire, qui consiste à attacher des poids à la corde, ne permet pas d'effectuer cela avec précision ; et avec des poids de petite dimension, le mouvement du poids lui-même, à cause des vibrations rapides de la corde, empêche la formation des segments ventres avec régularité. J'ai adopté la méthode suivante : Un tube de verre gradué en millimètres est lesté de manière à flotter sur l'eau dans une position verticale. Il est attaché à la corde en soie, reliée d'une des branches d'un diapason, et est plongé dans un bocal plein d'eau. Ce dernier est muni d'un siphon, au

moyen duquel on peut retirer l'eau à volonté. Il est facile de voir qu'en retirant l'eau du bocal, on diminue le déplacement produit par le tube de verre gradué, et la tension de la corde est par conséquent augmentée. En diminuant ou en augmentant la quantité d'eau dans le bocal, la tension peut être augmentée ou diminuée de la quantité voulue.

— *Recherches sur les conditions de résistance des chaudières cylindriques*, par M. Resal.

— *Sur le fer titané*, par M. de Kokscharow. — Des observations récentes ont permis de déduire les angles des cristaux de fer titané avec une précision absolue, et ont démontré en même temps la tétratoédrie de ce minéral d'une manière incontestable.

Les angles du cristal et la disposition tétratoédrique de ses faces suffisent bien pour ne pas le regarder comme un cristal de fer oligiste; cependant, afin de ne pas négliger l'étude de ses autres propriétés physiques, j'ai examiné la couleur de la poudre de ce cristal, et j'ai trouvé qu'elle était tout à fait noire, sans la moindre trace de rouge; je me suis aussi assuré qu'il était sans action sur l'aiguille aimantée. Quant à sa pesanteur spécifique, le cristal est trop petit pour fournir un résultat très-satisfaisant. Cependant, grâce à l'obligeance de M. Damour, nous avons pu obtenir approximativement $D = 4,75$ (moyenne de deux expériences).

— *Rapport sur la machine frigorifique par vaporisation de l'éther méthylique, imaginée par M. Ch. Tellier, et sur la conservation des viandes dans l'air refroidi par cet appareil.*

Conbusions. — Les expériences dont il vient d'être rendu compte se sont prolongées du 29 novembre 1873 au 7 juillet 1874; et comme la chaleur des mois de mai et de juin a été exceptionnellement élevée, ces expériences ont donné la démonstration que l'influence de la température extérieure a pu être complétement annulée par celle de la chambre froide, maintenue d'une manière à peu près constante au voisinage de zéro, sauf les quelques exceptions dont il a été parlé plus haut.

La connaissance de l'action conservatrice du froid sur les matières organiques doit être sans doute aussi vieille que l'humanité même, et tous les jours on a recours à cette vertu préservatrice pour mettre à l'abri de la putréfaction des matières alimentaires que l'on veut réserver. M. Tellier ne peut donc prétendre à cet égard à aucune invention; mais ce qui est nouveau dans le procédé qu'il a fait connaître à l'Académie, ce qui constitue une invention réelle, c'est l'idée de créer une atmosphère froide et sèche, dans laquelle les matières organiques que l'on veut conserver sont maintenues en

permanence, atmosphère que l'on fait circuler incessamment de la chambre froide vers l'appareil frigorifique, et réciproquement, de manière à la maintenir toujours à la température que l'on peut appeler conservatrice, et à la dépouiller incessamment, par son passage sur les plaques du frigorifère, des vapeurs dont elle s'est chargée dans la chambre froide. Grâce à ce circulus, on bénéficie de l'abaissement de température une fois acquis, et l'air revient à la chambre froide desséché et purifié.

Votre commission l'a reconnu efficace dans les conditions où elle l'a vu appliquer; mais elle croit devoir faire toutes ses réserves sur les applications industrielles qui pourront en être faites. L'expérience seule peut prononcer sur sa valeur économique. Quel que soit l'avenir qui, à ce point de vue, puisse être réservé à ce procédé, votre commission vous propose d'adresser des remercîments à son inventeur pour la communication très-digne d'intérêt qu'il en a faite à l'Académie.

— *Sur la température du soleil.* Mémoire de M. J. Violle. — Des expériences faites à diverses altitudes m'ont permis d'évaluer l'intensité de la radiation solaire affaiblie par son passage à travers l'atmosphère, et m'ont donné pour la *température effective* du soleil, correction faite de l'influence de l'atmosphère, 1550°...

D'une manière générale, lorsqu'un corps émet des radiations calorifiques ou lumineuses, ces radiations n'émanent pas seulement des points appartenant à la surface extérieure du corps, mais encore des points situés à une certaine profondeur au-dessous de la surface, de sorte que l'on a toujours à considérer une couche rayonnante d'une certaine épaisseur. On peut donc légitimement étendre au soleil, quelle que soit sa constitution extérieure, la définition ordinaire d'une surface rayonnante. L'épaisseur de la couche rayonnante en chaque point sera définie, comme d'habitude, par la distance à la surface extérieure des derniers points dont la radiation soit sensible au delà de cette surface. On appellera alors *température de la surface en un point* la température moyenne de la couche rayonnante (quelque épaisse qu'elle puisse être) en ce point, et la température moyenne vraie du soleil sera la moyenne des températures des divers points de la surface. Le pouvoir émissif du soleil en un point donné de la surface, sera le rapport entre l'intensité de la radiation émise en ce point et l'intensité de la radiation qu'émettrait un corps doué de pouvoir émissif égal à l'unité et porté à la température de la surface du soleil au point considéré; de sorte qu'on peut aussi définir la *température vraie du soleil* « la « température que devrait posséder un corps de même diamètre

« apparent que le soleil, pour que ce corps, doué d'un pouvoir « émissif égal au pouvoir émissif moyen de la surface solaire, « émît dans le même temps la même quantité de chaleur que « le soleil..... »

Des expériences faites aux forges d'Allevard avec mon actinomètre, mais par la méthode dynamique, m'ont permis de déterminer le pouvoir émissif de l'acier en fusion, tel qu'il sort, possédant une température de 1,500 degrés, du four Martin-Siemens. Si l'on admet que le pouvoir émissif moyen du soleil est sensiblement égal à celui de l'acier en fusion, déterminé, comme je viens de le dire, dans les conditions mêmes de mes expériences sur le soleil, on arrive, pour la température moyenne vraie de la surface du soleil, à la valeur de 2,000 degrés.

— *Note sur le magnétisme* (suite), par J.-M. Gaugain.

— *Septième note sur la conductibilité des corps ligneux et autres corps mauvais conducteurs*, par M. Th. du Moncel.

— *Recherches expérimentales sur les substances explosives.* Note de MM. Roux et Sarrau. — Dans leurs premières recherches, ces messieurs avaient constaté pour la dynamite deux ordres d'explosion.

L'explosion simple ou de second ordre est produite par l'inflammation ordinaire de la substance ; l'explosion du premier ordre ou *détonation*, par la percussion d'une forte amorce ou fulminate de mercure. Ces deux explosions sont telles que la même quantité de la substance déflagrant dans la même capacité y produit, suivant l'ordre de l'explosion, des pressions fort différentes.

De nouvelles expériences ont montré que cette propriété remarquable de la dynamite appartient à la plupart des substances explosives.

1° Les substances suivantes : *nitroglycérine*, *pyroxyle*, *acide picrique*, *picrate de potasse*, *de baryte*, *de strontiane et de plomb* DÉTONENT par le fulminate de mercure. Enflammées avec une capsule d'Abel, ou, quand celle-ci ne suffit pas, avec une petite quantité de poudre, elles produisent une explosion de second ordre.

2° La poudre à tirer, soit en grains, soit en poussier, ne détone pas par le fulminate de mercure ; mais, en employant la nitroglycérine comme *détonateur* auxiliaire excité lui-même par le fulminate, on obtient l'explosion de premier ordre de la poudre, très-différente de l'explosion simple, qui paraît se produire dans toutes les conditions où cette substance a été utilisée jusqu'ici.

— *Sur un enregistreur à indications continues, pour la détermination de la loi de variation des pressions produites par le gaz de la*

poudre. Note de M. Rico. — Cet appareil a été étudié principalement en vue d'une application facile pour les besoins journaliers de l'artillerie. Si ce but a été atteint, l'*enregistreur* trouvera certainement son emploi dans les nombreuses recherches qui ont trait à la balistique intérieure et aux effets des poudres.

— *Sur la synthèse de la purpurine et de quelques matières colorantes analogues*. Note de M. A. Rosenstiehl. — Si l'on admet comme isomères les produits qui en dérivent par oxydation, et qui tous sont des matières colorantes analogues, et de même solidité quant aux agents chimiques, on connaîtrait actuellement cinq corps de la composition de la purpurine :

La pseudopurpurine $C^8H^4O^2,C^6(HO)^4$;

La purpurine $C^8H^4O^2,C^6H(HO)^3$.

L'alizarine et la purpuroxanthine $C^8H^4O^2,C^6H^2(HO)^2$;

La chinizarine.

— *Nouvelles observations au sujet de la composition chimique des eaux de Bagnères-de-Luchon*, par M. E. Filhol.

— *Méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées*. Mémoire de M. Pr. Lagrange. — La nouvelle méthode de dosage du cuivre par les liqueurs titrées, que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, repose : 1° sur la précipitation du cuivre, de ses solutions acides (sulfurique ou azotique), par la soude ou la potasse caustiques ; 2° sur la transformation de l'hydrate de deutoxyde de cuivre obtenu en tartrate cupropotassique ou sodique ; 3° sur la réduction du sel cuprique en protoxyde rouge de cuivre anhydre, par une solution titrée de glucose pur.

— *Examen comparatif et critique des hypothèses qui ont été proposées pour expliquer la figure des comètes et l'accélération de leurs mouvements*. Mémoire de M. H. Champion.

— M. G. Jean adresse, à propos de la machine pneumatique à mercure de M. *de Las-Marismas*, les observations suivantes :

« Dans une note présentée à l'Académie le 22 août 1864, et reproduite dans le journal *les Mondes*, j'ai donné la description d'une machine pneumatique à mercure dans laquelle le mercure sert de soupape, comme dans celle de M. de Las Marismas. Cette machine, qui n'a qu'un corps de pompe de 1 litre, est utilisée dans l'industrie depuis cette époque. Elle m'a permis de recueillir les gaz contenus dans un récipient et de faire un vide assez parfait pour la préparation de tubes de M. Hittorf, résistant à des étincelles de 6 à 7 centimètres, quoique la distance entre les extrémités des fils de platine soit inférieure à 1/2 millimètre. »

— M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE informe l'Académie qu'il a pris connaissance des préoccupations manifestées par elle au sujet du transport des ceps de vigne phylloxerés, et de celui de l'insecte lui-même, à une époque où l'on constatait un développement inusité de phylloxeras ailés.

Des mesures avaient déjà été prises pour empêcher la circulation des cépages suspects : les instructions à cet égard ont été renouvelées. Des instructions nouvelles viennent d'être données, par M. le ministre des finances, pour interdire, d'une manière absolue, le transport du phylloxera lui-même par l'administration des postes.

— *Sur la composition chimique comparative des diverses parties de la vigne saine et de la vigne phylloxerée.* Note de M. BOUTIN. — L'auteur a déjà signalé des différences de composition très-notables entre les sucs et les tissus de la vigne saine et ceux de la vigne infestée de phylloxeras. Le tableau suivant résume l'état actuel des expériences qu'il poursuit, et dont il fera connaître bientôt les détails et les compléments.

	Vigne saine, p. 100.	Vigne phylloxerée.
Écorce, racines fraîches, sucre de canne	2	0
» » glucose	0	1
Racines sans écorce (fraîches), albumine	2	0,6
Racines sans écorce (fraîches), acide oxalique	17,80	4,04
Racines desséchées à 100 degrés C., acide pectique	6,20	1,90
Racines desséchées à 100 degrés C., tanin	9,60	7,68
Radicelles » carbonate de potasse	1,48	0,428
» » cendre totale	6,42	12,85
Feuilles desséchées à 100 degrés C., recueillies en juin, carbonate de potasse	1,35	0,72
» cendre totale	8,80	2,95
Feuilles desséchées, recueillies en septembre, carbonate de potasse	0,72	0,39
» » cendre totale	13,25	13,00
Sarments desséchés à 100 degrés C., carbonate de potasse	1,99	0,26
» » cendre totale	3,45	3,49

— *Expériences faites à Cognac sur des vignes phylloxerées, avec le coaltar recommandé par* M. Petit. Note de M. P. MOUILLEFERT. — Avant de conclure, ces expériences ont besoin, toutefois, d'être répétées à d'autres époques de l'année. Nous avons peut-être opéré trop tard, en ce qui concerne la formation de nouvelles radicelles.

— *Expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxerées, avec le coaltar de* M. Petit. — Les résultats de deux expériences sont contradictoires.

— *Observations sur les points qui paraissent acquis à la science, au sujet des espèces connues du genre phylloxera.*

— *Observations, à propos de la communication récente de* M. Balbiani *sur les diverses espèces connues du genre phylloxera, par* M. J. Lichtenstein. — Je continue à croire qu'à cette époque, et du soir au lendemain, les garouilles se couvrent de phylloxeras venus de loin, qui y portent leurs pupes et meurent. Je crois retrouver dans ces insectes les deux phylloxeras du chêne et celui de la vigne.

— *Essai d'infection d'une vigne saine par la mise en contact du phylloxera avec ses racines.* Note de M. Delorme. — Ces essais n'ont pas abouti.

— *Sur les moyens proposés pour combattre la propagation du phylloxera, et en particulier sur la méthode de l'arrachage.* — Note de M. P Naudin. — La proposition de l'arrachage des vignes au début de la maladie, faite par la commission de l'Académie, si radicale qu'elle paraisse, n'a rien assurément d'exagéré.

L'arrachage, limité à une certaine zone, serait un moyen préservatif pour les contrées encore indemnes du fléau.

Le remplacement des vieilles souches est encore une mesure à observer. Le provignage se présente donc, pour une double raison, comme un procédé qui doit être largement appliqué.

— *Expériences sur un mode de traitement des vignes phylloxerées, par le suc d'une euphorbe.* Note de M. Balmé

— *Note sur l'apparition du phylloxera dans le canton de Genève et sur divers moyens curatifs proposés*, par M. É. Ador.

—M. Dumas annonce à l'Académie que les nouvelles déjà parvenues des quatre premières expéditions pour l'observation du passage de Vénus sont satisfaisantes de tous points.

Quant à la dernière expédition, dirigée par M. Janssen, les inquiétudes qu'on avait pu concevoir d'abord, à la nouvelle du typhon qui a sévi à Hong-Kong, le jour même où le navire qui porte cette expédition devait y arriver, viennent d'être dissipées. M. le secrétaire perpétuel adresse, au nom de l'Académie, des remercîments à la direction des lignes télégraphiques, qui a bien voulu réclamer de la station de Singapore une répétition d'une dépêche adressée de Hong-Kong par M. Janssen, laquelle, par une erreur de ponctuation, semblait d'abord indiquer un désastre éprouvé par l'expédition elle-même. Vérification faite, elle est conçue en ces termes rassurants :

Hong-Kong, 2 octobre, 7 h. 10 m. du matin.

« Éprouvé grand typhon rade Hong-Kong, désastres, personnel et matériel saufs, repartons.

« Janssen. »

— *Sur la prétendue mer saharienne*, par M. A. Pomel. — La région des chotts n'a pu être un golfe de la mer.

Le percement de la barre de Gabès, qui, bien certainement, n'est point un simple cordon de dunes, entraînerait des dépenses bien plus considérables qu'on ne pense, et pour un résultat nul.

— *Observations sur l'ancienne mer intérieure du Sahara tuniso-algérien*, par M. Virlet d'Aoust. — Les traditions, dont on doit tenir grand compte, constatent l'existence ancienne de cette mer.

— *Sur la théorie des courbes dans l'espace à* n *dimensions*. — Note de M. C. Jordan.

— *Électro-diapason à période variable.* — Note de M. E. Mercadier. — Par un emploi ingénieux des curseurs, l'auteur a obtenu d'un même diapason des variations très-étendues de période. Ainsi, par exemple, un diapason de 78 périodes est ramené à 30 à l'aide de curseurs de 300 grammes, glissant sur une longueur de 22 centimètres; ce même diapason, de 32 périodes, est ramené au tiers de ce nombre par des curseurs d'environ 600 grammes glissant sur une longueur de 26 centimètres, fournissant ainsi un excellent chronographe au dixième de seconde; enfin un diapason de 182 périodes est ramené par les mêmes curseurs aux quart de ce nombre, c'est-à-dire abaissé de deux octaves, par une course de 10 centimètres.

Dans une prochaine communication, dit M. Mercadier, j'indiquerai divers usages de ces électro-diapasons à période variable.

— *Tube spectro-électrique ou fulgurator destiné à l'observation des spectres des solutions métalliques*, par MM. B. Delachanal et A. Mermet. — Ce petit appareil, que nous décrirons bientôt, est destiné à faciliter l'observation des spectres qu'on obtient en faisant jaillir une étincelle électrique à la surface des solutions métalliques.

— *Note sur la sursaturation*, par M. Lecoq de Boisbaudran. — M. Gernez a communiqué à l'Académie (*Comptes rendus*, séances du 26 janvier et du 27 juillet 1874) deux notes d'après lesquelles on pourrait considérer comme récemment découvert le fait de la production, à température constante, de deux modifications cristallines d'une même substance.

Si M. Gernez avait suivi les publications relatives à la sursaturation, il n'annoncerait pas comme nouvelle la découverte de phénomènes déjà connus, dont sa préparation des deux modifications du soufre, tout intéressante qu'elle soit, n'est que l'un des nombreux cas particuliers ; il aurait également vu que la formation des varié-

tés prismatique et rhomboédrique du nitre, dans une même liqueur et à la même température, avait été signalée par moi en 1865.

— *De l'action du brome sur quelques alcools*, l'alcool propylique, l'alcool butylique, l'amyl-bromal. Note de M. E. Hardy.

— *Note sur la production d'acide oxamique par l'oxydation du glycocolle*, par M. R. Engel.

— *Action de la chaleur sur le diphénylméthane et le phényltoluène, carbures isomères ; sur les produits de réduction de la benzophénone.* Note de M. Ph. Barbier.

— *Curieuse association de grenat, d'idocrase et de datolithe.* Note de M. J. Lawrence Smith.

M. des Cloizeaux, a propos de cette communication, fait observer que l'on connaît depuis longtemps, dans un calcaire saccharoïde grisâtre des Hautes-Pyrénées, des cristaux de grenat brun dont la partie centrale est occupée par un cristal d'idocrase d'un vert sombre.

— *Observations météorologiques en ballon*, par M. G. Tissandier. — Notre voyage aérien s'exécuta à trois niveaux différents : de 1,600 à 1,200 mètres, de 1,200 à 800 mètres, de 800 à 550 mètres.

A 1,600 mètres, la température était de 21 degrés à l'ombre ; près des nuages, elle était de 24 degrés. Dans la région moyenne de 1,200 mètres, vers 1 heure 30 minutes, le thermomètre s'éleva à 28 degrés. Le thermomètre à boule mouillée marquait alors 21 degrés. Le soleil était tellement ardent, que nous fûmes obligés de nous couvrir la tête de nos mouchoirs pour éviter des insolations.

En nous rapprochant des nuages, nous sentîmes une vive impression de fraîcheur. A 2 heures 30 minutes, l'écran des nuages nous cachait toujours la vue de la terre ; mais des voix nombreuses, que nous entendîmes, nous indiquèrent que nous étions vus distinctement de la surface du sol. Les nuages étaient, par conséquent, transparents de bas en haut et opaques de haut en bas. Il nous fut possible de demander des renseignements à des spectateurs invisibles pour nous, et qui nous apercevaient. Sur notre demande, ils nous dirent où nous étions, et nous apprirent que le vent était faible à terre.

— *Note sur des observations spectroscopiques, faites dans l'ascension du 24 septembre 1874, pour étudier les variations d'étendue des couleurs du spectre*, par M. W. de Fonvielle.—M. N. Lockyer, pensant que l'étendue relative des diverses parties du spectre doit être modifiée rapidement dans les ascensions aérostatiques, m'a engagé à essayer ce genre d'observation dans l'ascension du 24 septembre.

J'ai constaté que la teinte bleue avait envahi l'espace occupé par les rayons indigo et par les rayons violets, tandis que les rayons rouges étaient restés sensiblement les mêmes qu'à terre.

Lorsque le ballon s'est rapproché de la surface supérieure des nuées, le violet et l'indigo ont reparu à la place qu'ils occupent.

— *De la faible influence qu'ont exercée les eaux diluviennes sur la formation des vallées du bassin de Paris.* Note de M. E. Robert. — Tout nous porte à conclure, d'après l'examen scrupuleux des vallées de l'Oise et de l'Aisne, que la configuration du bassin de Paris n'a guère changé depuis que ce bassin a été abandonné par les eaux lacustres, qui l'auraient occupé après le retrait définitif de la mer ; loin de voir le fond de nos vallées se creuser davantage, il faudrait, au contraire, n'être pas surpris de son exhaussement progressif. En d'autres termes, nous croyons pouvoir établir trois grandes divisions dans les phénomènes géologiques et physiques dont ces vallées ont été et sont encore le théâtre : 1° période lacustre ou fluviale, d'une durée indéterminée ; 2° période diluvienne, fort courte ; 3° période humaine ou historique, durant encore.

— *Étude sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Deuxième partie : Description des genres,* par M. Ad. Brongniart.

— M. le général Morin présente à l'Académie le n° 23 du « Mémorial de l'officier du génie. »

— Dans un Mémoire fort intéressant, M. le chef de bataillon Mangin fait connaître les principes et les propriétés du système de télégraphie optique employé pendant le siége de Paris.

Le principe fondamental de cet ingénieux système consiste, comme on le sait, à transformer des lunettes destinées à recevoir et à concentrer des faisceaux lumineux en appareils de faisceaux émanant de la position locale et à les accoupler avec d'autres lunettes de réception.

On est déjà parvenu à établir des communications télégraphiques régulières entre des points situés à des distances de 36 kilomètres, et on espère pouvoir les étendre jusqu'à 60 kilomètres, sans qu'elles soient exposées à être interceptées.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La libre pensée. — Le discours de M. Tyndall, au sein de l'Association britannique pour l'avancement des sciences réunie à Belfast, qui est à la fois et un manifeste et un événement, remplira tout entière la prochaine livraison des *Mondes*. Le traduire, l'annoter, le discuter n'était pas une œuvre facile, et je ne suis pas, hélas ! absolument maître de mon temps. Je crois m'être acquitté de cette tâche très-délicate de manière à ne pas offenser mon illustre ami, à l'éclairer au contraire, et à satisfaire son amour ardent de la vérité. J'aurai prouvé, je l'espère, jusqu'à l'évidence, que les apôtres de la libre pensée sont bien pauvres en arguments sérieux, et qu'ils se battent au sein du vide. Presque en même temps que M. Tyndall, le plus Prussien des savants prussiens, M. du Boys-Reymond, celui qui a conjuré l'Allemagne de lui pardonner son nom par trop français, prononçait au sein de l'Association des naturalistes et des médecins allemands, réunis à Leipzig, un discours beaucoup plus hardi et plus étrange sur les bornes de l'intelligence humaine, parvenu déjà à sa troisième édition. Nous ne pouvons pas le reproduire intégralement, mais nous ferons assez de citations pour prouver que le naturalisme du recteur émérite de l'Université de Berlin atteint les limites de l'aberration mentale, et cependant, il a été forcé invinciblement de prouver à son tour que la science la plus téméraire et la plus orgueilleuse est condamnée à venir se briser sur cet écueil fatal : IGNORAMUS, IGNORABIMUS. Il faut, dit-il en terminant, qu'il se résigne à ce verdict lamemtable ! Pour donner aujourd'hui une idée du parti pris de M. du Boys-Reymond, je citerai dès aujourd'hui ce triste passage, j'oserai dire cette ânerie : « Le mot de la Genèse : *la lumière fut*, renferme donc un anachronisme physiologique. La lumière ne fut que du moment où, dans le DÉVELOPPEMENT de la série animale, LE POINT ROUGE VISUEL D'UN INFUSOIRE distingua pour la première fois la lumière des ténèbres. »

Quoi ! c'est un physicien célèbre, un physiologiste grandement vanté, qui, pour insulter au *Livre des livres*, feint et affiche d'ignorer que le mot lumière signifie à la fois et l'agent et la sensa-

tion de la lumière. M. Tyndal a assez exalté (nos lecteurs le verront) son compère de Berlin, pour que je le laisse relever lui-même son erreur par trop grossière et par trop volontaire. (La *Lumière*, page 129 de l'édition anglaise, page 137 de l'édition française, sous presse) :

« Vous avez appris en même temps que le mot *lumière* peut être employé dans deux sens différents : il peut signifier l'impression faite sur notre conscience, ou il peut signifier l'agent physique qui cause cette sensation. » Et c'est au moment où l'on commence à savoir que l'Attraction universelle, cette fausse idole adorée par les savants pendant plus de deux siècles, n'a de réalité que dans les impulsions causées par les ondulations de l'éther, que le *Fiat lux et facta est lux* était le préliminaire indispensable de la condensation de la matière nébuleuse et de la formation des mondes et du corps, qu'un des partisans de l'évolution veut y voir une contre-vérité ! ! !

— *Eclipse totale de la lune le* 25 *octobre* 1874, *en partie visible à Paris comme éclipse partielle-* — La lune entre dans la pénombre de la terre, le dimanche 25 octobre, à 4 heures 53 minutes du matin de Paris, elle se trouve alors au méridien de Washington des États-Unis. Elle entre dans l'ombre, et l'éclipse proprement dite commence à 5 heures 51 minutes, la lune est passée au méridien de la Novelle-Orléans. Le commencement de l'éclipse totale a lieu à 7 heures 8 minutes, la lune est au méridien de la pointe sud de la Californie. Le milieu de l'éclipse arrive à 7 heures 25 minutes, et la fin de l'éclipse totale à 7 heures 42 minutes ; la sortie de l'ombre, et la fin de l'éclipse proprement dite est à 9 heures, la lune étant au méridien des îles de Vancouver, et la sortie de la pénombre, à 9 heures 56 minutes du matin.

Pour les pays qui verront l'éclipse totale tout entière, la lune restera cachée pendant 34 minntes. Elle entrera dans l'ombre par son bord est, et la quittera par son bord sud-ouest.

A Paris, le 25 octobre, la lune se couche à 6 heures 36 minutes du matin, par conséquent, elle se couchera en partie éclipsée, de la quantité dont la lune sera entrée dans l'ombre depuis 5 heures 51 minutes.

Au commencement de l'éclipse, la lune se couche pour Draguignan; à la fin, elle se lève pour Iago du Japon. Ainsi la France, les îles Britanniques, l'Espagne, l'ouest de l'Afrique verront l'éclipse commencer; les deux Amériques pourront voir le phénomène complet, et la côte est de l'Asie en verra la fin.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 9 *au* 16 *octobre* 1874. — Variole, »; rougeole, 4; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 24; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 17; pneumonie, 35; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9; choléra, 1; angine couenneuse, 5; croup, 4; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 225; affections chroniques, 320, dont 140 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 24; causes accidentelles, 29; total : 714 contre 680 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 4 *au* 10 *octobre* 1874, a été de 1,242.

LE JARDIN D'ACCLIMATATION DE PARIS,

Par M. le docteur Sacc.

Ce bel et vaste établissement a fait depuis un an des progrès notables, qui témoignent de l'activité et du bon sens avec lequel il est dirigé.

Parmi les animaux nouvellement arrivés, les plus intéressants sont une famille de castors du Canada, six belles girafes et une quantité de faisans de lady Amherst, qui doit être fière de ses filleuls, parce qu'ils sont certainement les plus brillants de cette famille, à laquelle le Créateur a accordé le double privilége de la grâce des formes et de la vivacité des couleurs.

Cachés pendant le jour dans leur profonde tanière, les castors attirent peu les regards; c'est bien dommage, car, si on pouvait se douter combien ils sont gentils et doux, je pense que plus d'un propriétaire des environs de Paris se hâterait d'en demander les descendants pour en peupler ses eaux. C'est à la plume entraînante de M. de la Blanchère qu'il appartient d'attirer l'attention du pubiic sur ces modestes rongeurs, dont les mœurs sont plus curieuses que celles de tous les autres mammifères, et dont les fourrures constituent une des pelisses les plus moelleuses et les plus chères. La place manque aux castors dans le Jardin, plus encore l'eau fraîche et courante; enfin, il leur faudrait quelques branches de peuplier ou de saule, dont ils enlèvent l'écorce qui, à l'état sauvage, constitue leur unique nourriture.

Les girafes sont toutes jeunes, admirablement belles, bien portantes, et soignées de la manière la plus intelligente. Pour le phy-

siologiste, la partie la plus intéressante de ces étranges animaux est leur lèvre supérieure allongée et surtout leur langue cylindrique et mobile, d'une telle longueur que le voyageur Schweinfurth affirme que celle d'une girafe adulte remplit le plus grand des plats à poisson. Tout est donc calculé dans cet intéressant animal pour lui permettre de manger les feuilles des arbres, en sorte que je pense qu'on ferait bien de lui donner des branches de saules, peupliers et acacias au lieu de trèfle et de luzerne, qui pourraient bien être des plantes trop aqueuses pour ces enfants des parties les plus arides du désert.

Les faisans d'Amherst sont nombreux, en bonne santé et d'un incomparable éclat; on les dit très-faciles à élever, en sorte que, suivant toutes les probabilités, ce bel oiseau est définitivement acquis aux parcs; je ne dis pas aux basses-cours, car tous ceux que j'ai vus semblent avoir l'humeur sauvage du faisan commun.

Les éléphants d'Afrique sont superbes de taille et de santé; il est fâcheux que leur loge soit si étroite, qu'elle ait l'air d'une prison; on regrette que ces animaux si intelligents n'aient pas assez d'espace et de liberté pour donner essor à toutes leurs facultés, et pour développer leurs aptitudes, que le voyageur Barth dit dépasser tout ce qu'on peut imaginer, puisqu'il les a vus traverser des fleuves à la nage, passer des déserts de sable, trouer des forêts séculaires, descendre les ravins les plus abrupts, et escalader des montagnes où des chèvres seules avaient pu passer. L'éléphant d'Afrique, plus robuste que celui d'Asie, s'élève dans les montagnes de l'intérieur jusqu'à la région des neiges éternelles, ce qui explique la facilité avec laquelle Annibal a fait passer les Alpes à ceux qui accompagnaient son armée.

Le minuscule éléphant d'Asie est femelle; je voudrais lui voir associer un mâle de son âge, ne fût-ce que pour lui tenir compagnie, car ce gentil animal recherche anxieusement la société; il a d'ailleurs besoin de s'échauffer au contact d'animaux plus forts que lui, car je l'ai vu souvent grelotter, et sa peau est constamment froide. Il faudrait, je pense, lui associer quelques chèvres, ou mieux encore quelques moutons, et surtout le laisser vaguer sur les pelouses au lieu de le tenir enfermé.

La galerie des chiens est une des mieux garnies; il y a là parmi les espèces de basse-cour et de chasse des types magnifiques. J'y ai vu avec bonheur le danois si à la mode il y a trente ans et disparu actuellement; mais j'y ai remarqué avec surprise l'absence du chien de berger, du chien-loup, du barbet et du griffon, dont

l'utilité, comme preneur de rats, est grande partout, surtout dans les villes où ils pullulent, comme à Paris.

Les voisins se plaignent avec raison du tapage que fait cette meute pendant la nuit; il serait facile et prudent de répondre à leurs justes réclamations en la diminuant, ou mieux en enfermant les chiens pendant la nuit dans des chenils clos, ainsi que cela se pratique chez tous les propriétaires de meutes.

Une autre collection intéressante est celle des lapins, très-complète et bien entretenue; elle va être transportée dans un local nouveau où on pourra en mieux apprécier la richesse et la variété, parce que toute la famille se trouvera réunie dans un même local. Le lapin devient de plus en plus le fournisseur de viande des petites bourses; nulle part on n'en connaît mieux la valeur qu'en Allemagne, où on le trouve dans toutes les familles.

La tendance du directeur actuel à présenter dans leur ensemble les principales races de tous les animaux domestiques est excellente et de la plus grande utilité pour les amateurs, qui, en un clin d'œil, ont trouvé dans cette association permanente ce qu'il leur faut.

Inutile de rappeler ici le nombreux assortiment de poules, pigeons et faisans de toutes espèces; il me semble cependant que le nombre des pigeons est exagéré, et qu'ils encombrent inutilement les volières. Je signale aux amateurs de ces beaux oiseaux un moyen de les empêcher de se salir lorsqu'il pleut : c'est de garnir le sol de claies en bois à larges mailles, cette ingénieuse idée de notre directeur est des plus pratiques. Une autre encore plus recommandable est celle de construire des murs en briques creuses retenues par une colonne de fonte enfoncée de 1 mètre en terre, et portant sur deux de ses faces de profondes rainures dans lesquelles viennent s'engager les têtes des briques, de 10 mètres en 10 mètres ; ce mode de construction est rapide, élégant et très-économique. Sera-t-il durable? C'est au temps à prononcer; ce mur placé entre le local des fumiers et la collection de vignes, devrait être examiné avec soin par tous les propriétaires.

Les dindons comptent, outre le type sauvage, toutes les variétés du dindon domestique, moins l'ardoisée, qui est la plus belle. Est-il donc impossible de se procurer le dindon ocellé, qu'on dit si beau et qui doit abonder dans les forêts autour de l'isthme de Panama et dans celles de Honduras?

Parmi les pintades, il n'y a plus que l'espèce commune, la huppée, et celle à joues bleues; la mitrée a disparu ; cherche-t-on à se

procurer la bleue, dont Duchaillu a signalé l'existence au Gabon?

Les paons spicifères sont nombreux, mais ils ne peuvent pas s'y former dans l'étroit espace où on les enferme; ils sont si beaux qu'on ferait bien de n'y laisser qu'une seule paire de ces éclatants oiseaux, afin qu'ils pussent y bien développer leur éblouissant plumage.

La famille des grues est aussi complète que possible; elle compte parmi ses membres la leucogérane, que pour la première fois j'ai vue en vie; celle de Mantchourie a disparu : c'est dommage, car elle rappelait M. de Montigny, qui l'a importée, et M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, qui l'a multipliée. Or, ne l'oublions jamais, c'est Isidore Geoffroy qui a mis en pratique pour la zoologie agricole le grand principe de l'association qui a produit la Société et le Jardin d'acclimatation, puis la Société des agriculteurs de France; c'est donc à lui que nous devons la première réalisation de la gigantesque idée d'une société nationale pour un but utile à atteindre; aussi devons-nous conserver avec respect et amour tout ce qui nous rappelle ce grand homme, auquel la société moderne devra un jour le bonheur. Si, au grand principe de l'association, nous joignons celui de la subordination, que ne ferons-nous pas? Le principe est là; les bases sont posées; il faut construire: courage donc! et ne nous laissons pas dépasser par les États-Unis, l'Angleterre et la Prusse.

Notre brave directeur a bien compris son immortel père; il a donné une direction toute pratique à notre Jardin, et il cherche à le faire vivre avec ses propres ressources. On l'a vivement critiqué, on lui a reproché de sacrifier la science aux écus : je suis d'un avis absolument contraire; il a fait aimer la science en la mettant à la portée de tous; bien plus, je n'hésite pas à affirmer que le plus grand des progrès effectués à Paris dans ces dernières années, a été l'attrait donné au Jardin d'acclimatation, parce qu'il a procuré des plaisirs purs à une immense population qui les cherchait avant dans la débauche.

Ce qu'on a le plus amèrement critiqué, ce sont les concerts donnés au Jardin, les courses à poneys, chameaux, éléphants et autruches; il y a là une vraie ineptie; nous sommes une société d'actionnaires réunie par M. Isidore Geoffroy dans un but d'utilité publique; la population tout entière nous quittait, et ne voulait rien savoir de nous. M. Albert Geoffroy a trouvé le moyen de la faire venir à nous, de lui rendre agréable notre Jardin, de lui faire aimer ce Jardin, estimer les sciences malgré elle, et on trouve cela ridi-

cule ! Autant vaudrait insulter le soleil parce qu'il nous échauffe.

Dans la loge des paons spicifères, j'ai revu avec bonheur une paire de hoccos roux du Mexique; c'est la première depuis vingt-cinq ans. Les derniers que j'ai examinés étaient au Jardin zoologique de Marseille, où ils m'avaient frappé par la beauté de leur plumage, l'élégance de leurs allures et la douceur de leur caractère. On m'a assuré que cette espèce pond cinq œufs par couvée, tandis que les autres n'en font que deux : elle serait donc placée, au point de vue de la fécondité, entre les poules et les autres espèces de hoccos.

Tous les agamis ont disparu, sauf deux ou trois exemplaires de l'espèce commune : c'est dommage, cet intelligent et bel oiseau devrait se trouver dans toutes les grandes serres, où sa gentillesse attirerait l'attention de tous les visiteurs; c'est un oiseau de salon, qui n'a rien à faire à la basse-cour.

L'agami m'amène tout naturellement à son proche et utile parent, l'ibis rouge de Cayenne, dont j'ai vu une belle couvée de deux petits sur un des ifs de la grande volière. Chose curieuse ! les petits sont noirs, tandis que dans cette espèce les parents sont du plus beau rouge.

La perroquetterie est, comme toujours, bien garnie ; le nestor s'y trouve encore, mais il n'y a plus un seul loris : c'est une lacune regrettable, parce que ces oiseaux sont les plus brillants de la famille. Par contre, nous avons beaucoup admiré le cacatoës gris et plus encore le cacatoës noir. Le jaco manque dans cette foule bigarrée ; mais là encore on retrouve le bon sens pratique de notre cher et habile directeur qui laisse aux oiseleurs les oiseaux communs et se borne à faire connaître et à multiplier ceux qui sont rares et chers. Sous sa prudente administration, le Jardin est demeuré ce qu'il devrait être, le guide et l'encouragement ; jamais le concurrent des éleveurs et des marchands. Cela est si vrai, que le directeur donne à tous les questionneurs l'adresse des éleveurs et des amateurs les plus habiles ; c'est ainsi que j'ai fait la connaissance de M. Breschet, à Vaugirard, chez lequel se trouvent les plus magnifiques et les plus gros lapins de toute l'Europe. Je ne saurais assez engager tous les amateurs sérieux à aller voir l'établissement de M. Breschet, où, à côté de types de la plus grande beauté, ils trouveront un homme d'une droiture et d'une loyauté modèle, ainsi que des enseignements pratiques de la plus haute valeur.

L'aquarium est plus beau et plus riche que jamais ; là aussi il y a un grand pas en avant de fait ; mais ce n'est pas assez, et j'espère que, dès que nous serons assez riches, on créera, au lieu des caves

décorées actuellement du nom d'aquarium, deux larges séries de bacs vitrés du côté intérieur et éclairés par en haut comme une serre. Les poissons gagneront autant que les visiteurs à ce changement de distribution. Pourquoi les crustacés manquent-ils à notre aquarium, sauf le polyphème?

La collection de poissons de M. Carbonnier, sur le quai Voltaire, n'est pas assez connue. Cet habile éleveur, auquel on doit déjà le poisson si brillant des rivières de Chine, vient d'importer encore l'anabas des Indes, le gourami de Batavia, et le joli combattant de Siam, que j'ai possédé le premier en Europe, il y a quinze ans. J'ai eu le chagrin de trouver cet homme si actif et si intelligent complétement découragé par l'indifférence du public. Comment se fait-il que le gouvernement ne confie pas une mission scientifique à un naturaliste aussi distingué? Jamais on ne trouvera mieux que lui pour diriger les établissements de pisciculture fluviale, et maritime que possède l'État.

Les antilopes sont belles et nombreuses; je ne saurais assez désirer la multiplication du guib, qui se trouve aux Indes dans toutes les grandes propriétés, où il constitue un gibier domestique. C'est la seule antilope naturellement douce; aussi devrait-elle se trouver dans une écurie et non pas dans le parc.

Les porcs laissent beaucoup à désirer, puisqu'ils ne sont représentés que par un sanglier commun et par une belle paire de phacochères. Il faut encore le porc de Chine, celui de Naples, le porc à masque et, si possible est, le joli potamochère du Gabon. Les pécaris qu'on a mis près des porcs sont bien plutôt des bêtes de garde que de production, car ils ont l'odorat, la fidélité et la vigilance des chiens; il n'y a d'ailleurs que l'espèce à collier, celle à machoires blanches manque.

Le chameau est une bonne acquisition, qui permet aux visiteurs de connaître la différence existant entre lui et le dromadaire; seulement il aurait fallu acheter une paire entière de ces beaux ruminants, au lieu d'un mâle châtré.

Les buffles sont bien installés, et la paire de buffles blancs est une intéressante nouveauté, sans utilité cependant pour les pays civilisés; il n'en est pas ainsi des zébus, qui sont peu et mal représentés; il manque l'immense zébu brahmine de Bombay, le zébu coureur d'Égypte, et le charmant petit zébu laitier de Ceylan; tous sont faciles à acquérir.

Les yaks sont nombreux et en bon état; il faudrait leur associer une paire d'aurochs et une de bisons; on ignore en général que ces

derniers sont domestiqués dans un foule d'endroits des États-Unis, mais surtout en Californie.

La collection des moutons est assez belle, celle des chèvres aussi; il y manque toutefois la chèvre d'Égypte, la meilleure laitière de toutes, celle de Cachemire et les bouquetins.

Les ânes et les chevaux sont, par contre, au grand complet, depuis l'onagre, l'hémione et le zèbre jusqu'aux poneys de toutes les couleurs et de toutes origines. A force de patience, on est parvenu à atteler les zèbres; ce magnifique attelage va très-vite, aussi ne puis-je comprendre pourquoi on cherche à le croiser avec l'âne et le cheval, il y a là une tendance fâcheuse. Les croisements ne produisant que des individus stériles, ou peut s'en faut, ne sont pas de notre ressort; ils appartiennent à la science pure et ne doivent se faire qu'aux Jardin des plantes. Cette remarque s'applique à la basse-cour plus encore qu'au haras; ces vilains bâtards remplissent nos parquets de bêtes sans aucune utilité; il y a là chez notre jeune directeur une tendance fâcheuse au point de vue pratique.

Une fois déjà j'ai demandé que les plantes fussent étiquetées; je répète instamment et au nom de tous les visiteurs ma requête, et je l'étends à la plupart des oiseaux, dont les cages sont en général sans étiquette.

La famille des autruches serait complète s'il n'y manquait pas le casoar à casque, qui est justement l'espèce la plus intéressante du groupe, à cause de ses vives couleurs et de ses plumes décomposées qui ont l'apparence de soies.

Les pièces d'eau sont couvertes de palmipèdes de toutes espèces, parmi lesquels je me borne à signaler la grosse oie blanche du Japon, qui menace de faire une concurrence redoutable à la grosse oie de Toulouse.

La tenue du Jardin est irréprochable; nulle part on ne peut voir des massifs mieux arrangés, plus propres, plus vigoureux; mais ce n'est pas assez, et il faudra bien une fois créer une serre chaude contenant toutes les plantes utiles des pays tropicaux, collection qu'on ne rencontre qu'à Gand, chez le célèbre Linden.

A côté du Jardin, M. Saint-Hilaire a créé une vacherie de bêtes à cornes d'Alderney et bretonnes, et un haras de poneys; ce bel établissement situé à quelques minutes du Jardin, fournit de lait les enfants des familles riches, car il se paie 1 fr. le litre, fait le service de l'établissement et fournit des montures à ses visiteurs. Les poneys ou chevaux nains ne sont pas assez connus; faciles à nourrir,

doux, robustes, infatigables et très-forts pour leur petite taille, ils constituent un aide très-précieux pour le petit cultivateur, et le moyen de transport le plus économique pour les petits industriels.

Le Jardin est trop resserré, il lui faut des succursales; ne pourrait-on pas mettre les cerfs, daims et autres animaux de chasse au parc de Vincennes, ou au museum, et s'entendre avec cet établissement pour qu'il nous cède en échange tous ses animaux domestiques, éléphants, yaks, zébus, chèvres et moutons?

Je voudrais bien aussi qu'on leur adjoignît les kangouroos, dont la brutale sauvagerie ne laisse aucun espoir de domestication; on devrait ne garder au Jardin qu'une seule paire de kangouroos géants, et abandonner toutes les autres aux amateurs de chasses pittoresques, plus que lucratives.

Je regrette que les insectes soient totalement négligés; sauf une ruche de malheureuses mélipones, rien ne rappelle qu'on s'en occupe; il faut absolument qu'à l'avenir on soigne mieux cette branche si importante pour l'agriculture, et qu'on offre au public, au moins, toutes les espèces d'abeilles, toutes celles de vers à soie, la cochenille et le ver de farine.

Je suis indigné qu'on mette avec les singes, qui sont les plus sales bêtes de la création, les makis, dont le caractère est si doux et les mœurs si pures. Le maki est un ami de la maison, demandez-le à l'oncle Sam; nul, s'il n'en a eu, ne peut se faire une idée de l'affection de ces animaux; il faut les mettre à part, et surtout les réunir par couples de même espèce; le plus beau et le plus gentil que j'aie possédé est le maki roux, petite espèce à dos rouge et ventre noir, qui manque aussi bien que le mococo à la collection.

Une excellente idée est celle de l'exposition permanente; il y a là une foule de choses intéressantes, mais l'espace manque, et il lui faudrait un bâtiment clos, pour qu'on pût y exposer aussi des plantes, des animaux, des étoffes, des appareils et des denrées de toutes espèces.

D'après le court aperçu que je viens de donner de l'état actuel du Jardin, on peut cependant juger que son administration dépasse les forces d'un seul homme; aussi M. Saint-Hilaire s'est-il adjoint un aide dans la personne de M. Ménard, jeune homme très-distingué, et sous tous les rapports à la hauteur de sa tâche : aussi devons-nous vivement féliciter le Jardin de cette précieuse acquisition.

Les gardiens font bien leur service, l'admirable état du Jardin et de tous ses nombreux hôtes le prouve; pendant cinq jours, je les ai suivis et observés, à toutes les heures de la journée; toujours je les

ai vus à l'ouvrage, gais et contents; c'est une immense garantie d'avenir, et nous le devons essentiellement à notre cher directeur, que je ne saurais assez remercier pour le zèle sans nom avec lequel il se dévoue à la prospérité du Jardin d'acclimatation.

ÉLECTRICITÉ.

Observations sur la construction et l'entretien des paratonnerres, par R. Francisque-Michel. — Dans un précédent volume des *Mondes* (1), j'ai décrit un nouveau système de contrôle de l'efficacité des paratonnerres, et une série d'appareils que j'ai imaginés dans ce but. Depuis cette époque, j'ai examiné avec grand soin un grand nombre de paratonnerres établis sur divers édifices de Paris. Je les ai trouvés, pour ainsi dire tous, dans un état déplorable; aussi, ai-je l'intention dans ce court travail, de signaler les causes de ces détériorations et les moyens d'y remédier à l'avenir. En outre, je profiterai de cette occasion pour faire connaître quelques travaux récemment entrepris à l'étranger sur la question des paratonnerres, et qui, présentant un grand intérêt, méritent d'être universellement connus.

La plupart des paratonnerres établis à Paris depuis un certain nombre d'années ônt été tellement négligés, qu'au lieu d'être des appareils utiles, ils présentent les plus grands dangers. Examinées avec une très-forte lunette, les pointes des tiges sont émoussées ou brûlées, criterium du déplorable état des communications; sur plusieurs même, ces pointes sont tombées, ou bien, ayant été mal soudées, la soudure a manquée et elles ne tiennent plus que par la goupille : les vibrations de la tige occasionnées par le vent ont usé le contact, et un grand nombre *branlent au manche;* le contact est fort mauvais, et l'effet préventif de l'appareil est absolument nul; mais ce n'est pas seulement dans les tiges, dont la construction est du reste fort simple, que se trouvent les plus grands dégâts : le point d'attache du conducteur au bas de la tige est presque partout dans un état déplorable. Ce point est toujours constitué par l'emploi d'un étrier ou d'un collier en fer; partout les pièces sont rouillées au point de contact, et la communication électrique est presque nulle.

Le conducteur est composé pour ainsi dire universellement de

(1) *Les Mondes*, tome XXXIII, page 783 à 790, n° du 30 avril 1874.

bouts de fer, à section carrée de 15 mill. de côté. Ils sont maintenus contre les bâtiments par des crampons fichés dans le mur et rivés dans le conducteur même, ce qui l'affaibit en certains points, tout en augmentant sa résistance électrique; les joints entre les différentes barres sont faits au moyen d'un tenon pyramidal encastré à froid dans une entaille de même forme, et une simple goupille maintient ou plutôt est censée maintenir solidement (?) les pièces en contact.

En premier lieu, les conducteurs qui atteignent souvent des longueurs fort considérables, se dilatent et se contractent par suite des différences de température (1). Ces variations de longueur ont pour effet de fatiguer considérablement les points d'attache, rivés au crampons et scellés au mur : la dilatation a pour effet de faire fléchir et courber le conducteur, qui ne peut s'allonger librement: il y a alors ébranlement général de tous les rivets, et les moins solides manquent : c'est ce que j'ai fort souvent observé. Dans ce cas, le conducteur ne présente pas la moindre solidité; les joints rudimentaires, que j'ai décrits, subissent un effort considérable, au point que quelquefois le conducteur est coupé; le plus souvent les vibrations du conducteur, vibrations d'autant plus grandes que les points d'attache restent plus rares, usent en peu de temps les bords de ces joints, et la goupille rouillée seule doit maintenir la communication. Ajoutons à cela que le plus grand nombre ne porte pas trace de soudure et est totalement rouillé; de tout cela s'ensuit une conductibilité déplorable du système. Quant aux communications à la terre, elles ne sont pas en meilleur état: leur résistance mesurée au moyen d'un *pont de Wheatstone* est toujours beaucoup trop considérable. Encore ai-je rencontré des endroits où la communication peut être considérée comme nulle.

C'est dans cet état que se trouve la majeure partie des paratonnerres placés sur d'anciens monuments de Paris, et leur détérioration s'accentue de plus en plus chaque jour. Au lieu d'être des appareils préventifs et préservatifs des effets de la foudre, ils constituent pour les édifices qu'ils surmontent et les hommes qui y séjournent un danger permanent. Qu'un nuage fortement électrisé s'en approche : par suite du mauvais état des pointes de tige, l'effet

(1) Dans nos climats, les barres du conducteur pourront en plein soleil d'été, être à la température 60° centigrades environ; pendant l'hiver, cette température pourra s'abaisser jusqu'à 20°, soit une différence maximum de 80° environ. Pour une pareille variation, les barres de fer pourront s'allonger de $\frac{1}{1000}$, soit 1 centimètre par 10 mètres.

préventif sera, pour ainsi dire nul. Seront-ils frappés : le flux électrique, pour franchir la résistance qu'ils opposent, développera un certain travail ; ce travail se transformera en chaleur, et cette chaleur pourra être assez intense pour fondre non la tige, mais le conducteur à l'endroit d'un des rivets d'attache, ou plutôt à l'une des jonctions des différentes barres de fer qui le composent; ou bien, et le cas peut se présenter, la décharge passera par les bâtiments : tandis que jamais un paratonnerre en bon état n'attirera la foudre, le contraire pourra se produire s'il est plus ou moins détérioré.

Dans le cas où, dans un but économique, on voudrait utiliser dans la réparation des anciens paratonnerres la plus grande partie du matériel existant, il y a bien des moyens de remédier à tous ces graves inconvénients. Je vais indiquer ici ceux qui me paraissent les plus simples.

Tige. — Les anciennes tiges, si elles ne sont pas trop profondément rouillées, et faites d'un seul morceau, peuvent encore être employées; on doit seulement leur faire subir les modifications suivantes : La pointe en platine si préconisée n'est pas indispensable ; une pointe de cuivre rouge, *fortement dorée au feu* à son extrémité, suffit; ou, mieux encore, on peut y substituer une pointe en alliage d'argent des monnaies (argent 835, cuivre 165 parties). On peut alors donner à la tige la disposition générale suivante, fig. 1.

Fig. 1.

C, tronc d'un cône en cuivre rouge, sur le haut duquel est vissée en *a*, goupillée et fortement soudée à la soudure forte une aiguille de platine et d'argent des monnaies P. Cette pièce doit être toute faite d'avance, et avec la plus grande précision. Au dernier moment, on la visse sur le sommet *b*, préalablement taraudé, de la tige de fer T. Afin d'assurer le contact sur toute la surface, je propose d'intercaler entre la flèche de cuivre rouge C et la tige T une rondelle de plomb fraîchement décapée. En serrant la vis *b*, il se produira un écrasement du plomb, et le contact sera parfaitement

assuré. On arrêtera le serrage par une goupille transversale à vis *g*. Une fois le joint serré et cette goupille mise en place, on recouvrira le point de contact d'une forte couche de soudure d'au moins deux millimètres d'épaisseur, qui s'étendra de quatre ou cinq centimètres sur la flèche de cuivre rouge et sur le haut de la tige T. De cette façon, et si l'on a opéré avc soin, on obtiendra une pointe de tige dans des conditions irréprochables. Notons ici qu'autant que possible, la tige ne devra être terminée qu'au moment où toutes les dispositions pour la mettre en place auront été effectuées, c'est-à-dire que lorsque les tenons, brides.... et autres pièces destinées à la fixer auront été ajustées et préparées de façon à ce qu'il ne reste plus qu'à la poser sans tâtonner et sans la frapper d'un trop grand nombre de coups de marteau.

Conducteur. — J'ai dit que le point d'attache du conducteur à la base de la tige était toujours dans des conditions déplorables. On peut employer le dispositif suivant, qui, je crois, présente toutes sortes de garanties (fig. 2). Un peu au-dessus de la base de la tige T, c'est-à-dire à 20 centimètres du toit environ, on fait à la forge un renflement A, au centre duquel on perce un trou circulaire *o*. Dans ce trou, on fait pénétrer à frottement l'extrémité du conducteur, que l'on a diminué et ajusté à la lime, puis taraudé sur une certaine longueur. Après avoir gratté le fer autour du trou *o*, on place en *p* et *p'* un rondelle de plomb comme je l'ai indiqué plus haut, et au moyen du bouton B on serre à fond. On recouvre ensuite le tout d'une forte couche de soudure. On obtient de cette façon un joint excellent; la surface de contact est considérable et complétement à l'abri de la rouille, condition que ne remplit aucune des dispositions employées jusqu'ici. Il importe de faire le renflement A à la forge, et d'une force suffisante pour ne pas percer la tige même, ce qui l'affaiblirait à sa base et diminuerait beaucoup sa solidité.

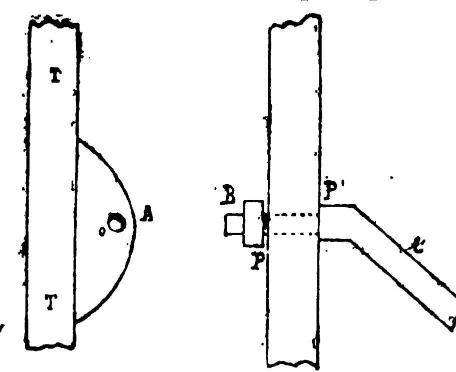


Fig. 2.

Si l'on emploie pour conducteur des barres de fer, on ne saurait apporter trop de soins aux assemblages des diverses barres entre elles. Le joint à tenon pyramidal et goupille, fort employé autrefois,

est fort mauvais et doit être absolument rejeté. L'assemblage décrit ici, et représenté fig. 3, me paraît présenter de sérieuses garanties de durée et bon contact. Sur chacune des barres de fer T et T' que l'on veut assembler, on enlève à la lime, sur une longueur de 15 centimètres environ, une portée égale à la ½ épaisseur des barres; entre ces deux surfaces, on place une feuille de plomb bien décapée, puis on assemble le tout au moyen de deux boulons serrés à fond BB', qui traversent les deux barres. Ce joint, après avoir été recouvert de soudure, fournira un contact d'une grande solidité, sans résistance appréciable et d'une durée illimitée.

Fig. 3.

Supports. — Au lieu d'employer, pour soutenir le conducteur, les crampons à rivets, dont nous avons fait voir les inconvénients, le modèle fig. 4, proposé dans les instructions de l'Académie des sciences, convient parfaitement. Ce n'est autre chose qu'une fourchette dans laquelle s'engage le conducteur, et où il est maintenu par une goupille. Pour le trajet sur les toits, le plan de cette fourchette fait avec celui du toit ou un angle droit ou un angle égal à celui que fait le toit avec la verticale. Pour les parties où le conducteur est dans un plan vertical ou horizontal, la fourchette se termine par un crampon droit (fig. 5), que l'on fiche ou que l'on scelle dans le mur. Pouvant jouer et glisser assez facilement dans la fourchette, le conducteur peut se dilater et se contracter sans que la solidité des supports en soit menacée. Mais sur quelle pièce doit se porter l'effet de cette dilatation?

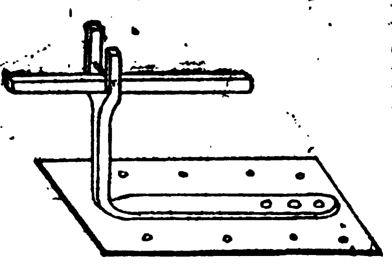


Fig. 4.

Compensateur. — L'Académie a proposé l'emploi d'un compensateur (fig. 6) qui, d'une grande simplicité, remplit parfaitement le but désiré. Il se compose d'une lame élastique F en cuivre rouge bien recuit (largeur, 2 centimètres, longueur minima, 70 centimètres, épaisseur, 5 millimètres). Les deux extrémités de cette lame C sont soudées à la soudure forte sur une longueur de 15 centimètres, puis maintenues par un boulonnage et des contre-pièces en fer BB' sur les deux barres de fer A et A', qu'il faut maintenir en communication; ensuite, ces deux joints sont recouverts d'une forte couche de soudure. Lorsque, par suite de

la chaleur, le conducteur se dilatera, comme il peut glisser librement dans ses supports, la courbe de la lame F s'accentuera davantage en se fermant; au contraire, lorsqu'il y aura abaissement de température, et par suite, lorsque le conducteur se raccourcira, la courbe de la lame F se développera; dans aucun cas, la solidité des conducteurs ne sera altérée. Quant aux endroits où il convient de placer des compensateurs, l'architecte sera juge de la question. En règle générale, un seul appareil compensant les effets de dilatation produits sur deux longueurs rectilignes, il conviendra d'en placer un sous les deux coudes; en un mot, pour un nombre pair x de coudes, il faudra $\left(\frac{x}{2}+1\right)$ compensateurs; le plus souvent, le conducteur, après avoir longé le toit, descendant au sol perpendiculairement, un seul compensateur contournant la corniche sera suffisant; on évitera aussi le travail toujours long du façonnage à la forge du conducteur au droit des ornements.

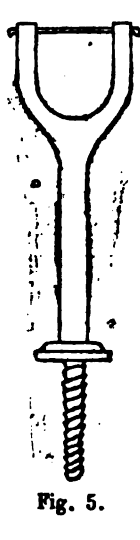


Fig. 5.

Il importe de soustraire du contact de l'air les parties métalliques qui entrent dans la construction du paratonnerre. Pour cela,

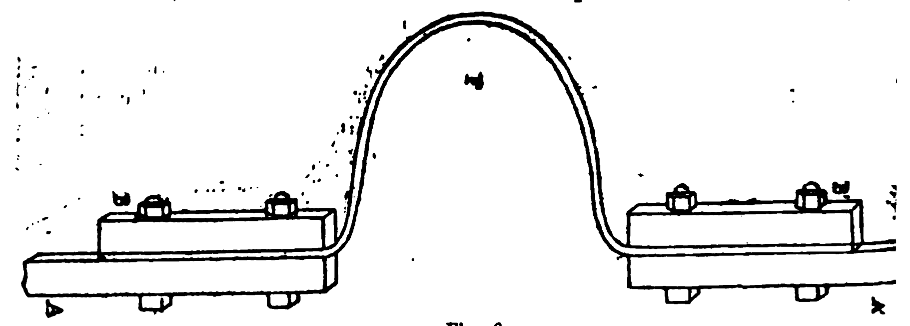


Fig. 6.

une fois qu'il sera terminé, et que tous les joints seront finis, il sera bon de l'enduire en entier d'une forte couche de goudron, de peinture à la limaille de zinc ou d'étain, ou enfin d'une bonne peinture à base métallique, que l'on pourra ensuite recouvrir d'une autre couche d'une couleur convenablement choisie. On devra le peindre depuis le haut jusqu'à la tige; mais, sur cette dernière, la peinture ne devra s'étendre que jusqu'à la flèche de cuivre, sans la toucher.

Mise en terre. — Reste la question d'enterrement du conducteur, et la mise en terre en contact extrême du conducteur avec le sol. Pour ces parties cachées, dans les paratonnerres déjà existants,

nous n'avons pu constater qu'une chose, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut : c'est une communication avec la terre fort défectueuse, et même nulle dans certains cas. Rien pourtant n'est plus facile à obtenir, surtout dans une grande ville comme Paris, qu'une parfaite communication avec la terre. Outre le sol lui-même, dont l'humidité est toujours considerable, n'a-t-on pas la conduite d'eau et de gaz, et même les égouts ?

Voici un premier défaut très-grave que l'on rencontre pour ainsi dire partout : lorsque le conducteur arrive au ras du sol et y pénètre, il n'est le plus souvent entouré dans cet endroit d'aucune enveloppe ou substance protectrice. Le contact de la terre, alternativement sèche et humide, recouverte de poussières douées de propriétés chimiques différentes, et cela en présence de l'air, corrode profondément le fer au ras de terre : parfois même cette oxydation va jusqu'à couper le métal au bout d'un certain laps de temps. Quant à la partie du conducteur qui serpente sous terre pour aller atteindre le point de contact extrême, elle est toujours dans un état déplorable.

Il y a plusieurs moyens d'atténuer ces graves inconvénients : on doit isoler du contact de la terre les barres de fer du conducteur à l'endroit où elles entrent dans le sol : une gouttière verticale, en bois goudronné ou injecté, s'élevant de quelques centimètres au-dessus du ras de terre, a été proposée depuis longtemps ; mais n'est-il pas plus simple d'entourer cette petite partie du conducteur d'une enveloppe de plomb écrasée au marteau ? On peut même en cet endroit goudronner fortement le conducteur, mais sur une petite longueur, seulement jusqu'à l'endroit où il fait un coude pour pénétrer dans l'auget à travers lequel il gagne la nappe d'eau, ou le lieu où il doit finalement aboutir.

Il importe que la partie du conducteur qui serpente sous terre soit conservée en parfait état ; dans ce ce but, l'Académie conseille l'emploi d'un auget rempli de braise de boulanger, au milieu de laquelle passe le conducteur. L'emploi de cette braise, qui conduit assez bien l'électricité à haute tension, empêche une oxydation trop rapide du fer qui, en cet endroit, doit être à nu. Ce procédé est bon ; on suppléera avec avantage le coke bien tassé à la braise de boulanger, et pour faire l'auget, du bois injecté et même des tuiles creuses conviendront parfaitement. Lorsque ce dernier aura à subir une pression peu considérable, par exemple s'il passe sous une route, on pourra le construire en briques ou moellons sans ciment, afin que l'humidité du sol le pénètre facilement. Je ferai remar-

quer ici qu'au risque d'allonger le conducteur, il est néanmoins préférable de le faire passer dans les terrains les plus humides autour des bâtiments.

Ces diverses conditions sont indispensables.

J'arrive enfin à la *prise de terre* proprement dite, c'est-à-dire au contact parfait et intime qui doit exister entre l'extrémité du conducteur et le sol ou réservoir commun. Il est d'une importance capitale que cette partie du système soit maintenue dans un état parfait, et j'ai acquis la certitude que, partout, elle est dans un état déplorable.

Un moyen rudimentaire consistait à multiplier les barres de fer, c'est-à-dire à souder au bout du conducteur une ou plusieurs branches de fer que l'on fait plonger de quelques décimètres dans l'eau d'un puits. A la rigueur, si les joints étaient bien faits, et si les parties immergées, souvent nettoyées, étaient enfoncées dans le fond du puits, cette disposition pourrait être suffisante; mais, depuis longtemps négligée, cette partie du paratonnerre doit être refaite entièrement. En outre, et j'insiste sur ce point, il ne faut pas se contenter de mettre le conducteur en contact avec l'eau, mais bien avec un sol fortement détrempé en toute saison.

Pour réaliser cette condition, il suffit, comme l'a fait M. Viollet-le-Duc au château de Pierrefonds, de faire pénétrer dans la terre humide, et sur une certaine longueur, une ou plusieurs tiges métalliques auxquelles aboutit le conducteur. On a même construit sur ce principe une forte grille en fonte munie de pointes que l'on enfonce au fond du puits. Un horloger et constructeur de paratonnerres de Nantes, M. Callaud, dans une brochure récemment publiée, décrit une disposition qu'il emploie, qui consiste à terminer le conducteur par une sorte de grappin et feuillard de fer galvanisé, placé dans une sorte de sceau ou corbeille en osier emplie de fragments de coke grossièrement concassés. En principe, cette idée est bonne; mais, dans le but d'augmenter autant que possible la surface de contact avec le sol humide, je propose d'employer la grille ou herse de fonte galvanisée que j'ai décrite plus haut (fig. 7), en ayant soin de la placer entre deux couches de charbon de cornue, plus dense que l'eau, une première couche étant placée au fond du puits, et la herse y étant enfoncée à force. Le joint du conducteur

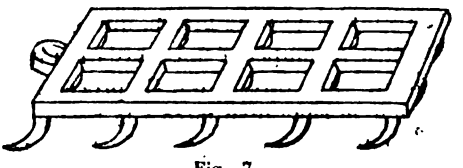


Fig. 7.

avec cette herse devra être fait avec tout le soin possible, et noyé dans une masselotte de zinc fondu.

Ainsi établi, lorsqu'on aura une nappe d'eau à sa disposition, le paratonnerre sera dans les meilleures conditions désirables ; mais lorsqu'on sera éloigné des puits, étangs, cours d'eau, on se bornera à rechercher la partie la plus humide du terrain avoisinant, et l'on y fera arriver le conducteur en lui donnant en cet endroit le plus grand développement possible au moyen de ramifications convenablement disposées, aboutissant à des pieds d'arbres. Faute de pouvoir faire mieux, cette prise de terre pourra être considérée comme suffisante.

Dans une ville, pour les paratonnerres des monuments publics, l'établissement de la prise de terre ne présentera aucune difficulté. Les tuyaux de conduite de l'eau et du gaz offrent une surface d'un développement métallique considérable. Il suffira alors de fixer d'une façon irrévocable le conducteur à l'un quelconque, ou mieux à l'ensemble de ces divers tuyautages, pour avoir une bonne communication avec le réservoir commun. Dans certains cas même, on pourra utiliser les égouts. C'est du reste ce qu'à fait à Bruxelles M. le professeur Melsens, membre de l'Académie royale de Belgique, auteur d'études fort remarquables sur la question des paratonnerres, études dont je ferai connaître plus loin les remarquables résultats.

Depuis un certain nombre d'années, on se sert comme conducteur, au lieu de barres de fer, des câbles de fils de fer galvanisés analogues à ceux employés comme agrès dans les navires. Vu leur flexibilité, leur pose est plus facile que celle des barres de fer, notamment pour les clochers et édifices dont l'accès extérieur est difficile, ou dont les détails architecturaux sont très-nombreux et très-variés. En outre, on peut en obtenir des longueurs très-considérables sans soudure, ce qui simplifie de nouveau la pose; vu leur souplesse, toute dilàtation se traduira par un effet de courbure à petit rayon, sans que la solidité des crochets soit altérée; enfin, on les trouve galvanisés, et nous avons dit que cela ne se rencontrait pas pour les barres de fer d'une certaine longueur. On trouvera donc, dans certains cas, de réels avantages à les employer. Toutefois, on devra prendre les précautions suivantes :

Il est nécessaire que le câble soit dans les mêmes conditions qu'une barre de fer pleine, c'est-à-dire que, sur toute sa longueur, l'électricité se divise entre tous les fils qui la composent. Or, les fils ne sont pas unis assez étroitement pour que leur contact latéral soit

suffisant. Par suite, au point de contact de la tige avec le conducteur, ce dernier devra être encastré et soudé dans une pièce de fer spéciale, que l'on boulonnera et fixera comme nous l'avons dit plus haut (fig. 2). Quand on fera une *épissure*, il faudra avoir soin de la recouvrir de soudure. Si l'un des fils de fer qui composent le câble vient à se rompre, on doit, après l'avoir remis en place, recouvrir de soudure le point de rupture. Enfin, le contact avec la grille de terre doit être, de même qu'à la tige, assuré au moyen d'une pièce spéciale en fer, dans laquelle le câble est soudé et maintenu; cette pièce est ensuite boulonnée à la grille, et le joint est entouré d'une masselotte de zinc fondu.

M. Callaud, dans sa brochure, signale un mode de ligature à la tige qu'il déclare employer et que je repousse absolument. Il consiste à tarauder le bas de la tige, à l'entourer d'une boucle faite avec le câble; et à fermer cette boucle au moyen d'un boulon. Le câble de M. Callaud est en cuivre; le contact cuivre-fer occasionnera une oxydation rapide de ce dernier métal; on aura beau serrer le boulon, avec le temps, ce joint présentera une résistance de plus en plus considérable. Nous le répétons, en thèse générale, dans la construction des paratonnerres, les pièces ne doivent pas seulement être juxtaposées ou boulounées : tous les joints doivent être recouverts d'une couche de soudure épaisse d'au moins un millimètre.

Lorsqu'on rencontre un réel avantage à employer un câble métallique au lieu de barres de fer, ce câble doit-il être en fer ou cuivre rouge? La question est multiple : en effet, en vertu des différences de conductibilité, on pourrait remplacer un câble en fer galvanisé de 2 centimètres de diamètre par un câble en fils de cuivre rouge ou rosé d'un diamètre moitié plus faible. Mais dans ce dernier cas la dépense serait beaucoup plus considérable; en outre le cuivre, beaucoup moins résistant que le fer, au point de vue mécanique, subit rapidement, ainsi que je l'ai démontré, sous l'influence des courants électriques, et en présence des variations atmosphériques, une sorte de désagrégation et de trempe, lesquelles ont pour effet de le rendre aigre et cassant, c'est-à-dire qu'en fort peu de temps sa solidité première est très-altérée; enfin, il y aura toujours inconvénient à employer, dans la construction des paratonnerres, deux métaux en contact intime, le cuivre et le fer, lorsque c'est précisément sur ce dernier, qui constitue les pièces essentielles, que se produira l'oxydation. En résumé, lorsqu'il sera très-difficile d'employer des barres de fer comme conducteur, je

crois qu'il sera préférable d'employer un câble en fils de fer galvanisés ; dans tous les cas, un diamètre de 20 millimètres sera bien suffisant.

J'examinerai maintenant deux opinions qui ont été émises il y a longtemps par un ingénieur distingué, M. Perrot, et que nous trouvons reproduites dans la brochure de M. Callaud : 1° Doit-on multiplier le nombre des pointes qui existent au sommet de chaque tige de paratonnerre ? — 2° Dans un édifice où il existe des masses métalliques considérables entrant dans la construction des bâtiments, ces masses métalliques doivent-elles être reliées au conducteur ?

En premier lieu, le simple bon sens et l'expérience permettent de voir qu'à l'approche d'un nuage électrisé, plus il y aura de pointes, plus l'effet neutralisant produit sera considérable, mais cela dans une certaine limite. Lorsqu'une tige n'a, suivant l'ancien système, qu'une seule pointe, celle-ci n'agit que dans un seul sens. Si, au lieu d'une pointe, on en place un grand nombre dans tous les sens, l'effet préventif sera considérablement augmenté, et alors les décharges latérales pourront être atténuées. Ce perfectionnement pourra être réalisé dans la pratique de la façon suivante : Au lieu d'avoir une flèche de cuivre tronc-conique au haut de la tige, on fondra et on tournera cette flèche de façon qu'à peu près au milieu de sa hauteur, elle présente un renflement circulaire assez marqué. C'est dans cet anneau solidaire de la flèche que je propose de planter des pointes, semblables à celle du sommet de la tige, et inclinées de chaque côté du plan horizontal de 45 degrés. En employant 6 pointes pour chaque inclinaison, on en aura 12 alternativement dans chaque sens. Rayonnant pour ainsi dire en tous sens, leur multiplicité hâtera la neutralisation électrique du nuage, et, dans le cas de décharge, celle-ci, se divisant entre plusieurs d'entre elles, pourra empêcher leur fusion.

En second lieu, M. Perrot et, d'après lui, M. Callaud, prétendent qu'il faut isoler avec grand soin le paratonnerre des masses métalliques qui peuvent entrer dans la construction d'un édifice. M. Callaud va même jusqu'à isoler son conducteur au moyen d'anneaux de verre ! Or, les lois élémentaires de la physique et le simple raisonnement montrent jusqu'à l'évidence que, lorsqu'un paratonnerre fonctionne, on peut s'en approcher librement, le toucher même, tout le fluide électrique s'écoulant à travers le paratonnerre, et à travers lui seul. Il n'y aura donc aucun inconvénient à relier à ce paratonnerre les masses métalliques qui entrent dans la construc-

tion d'un édifice ; on y trouve au contraire un grand avantage, ces masses, en relation avec la terre, exerçant une certaine somme d'effets préventifs par elles-mêmes ; en outre, au cas où elles seraient frappées, ce que l'on peut supposer à la rigueur, étant en communication avec la terre, les bâtiments seraient sauvegardés.

Des expériences de M. Melsens, que je vais résumer ici très-brièvement (1), il ressort que toutes les pièces métalliques en question doivent être reliées aux paratonnerres : je citerai plus loin la règle qu'a posée ce savant à ce sujet.

Conducteurs multiples. — On connaît les lois de Ohm, c'est-à-dire les lois de la distribution des courants électriques dans les conducteurs, et les lois des courants dérivés. Des remarquables expériences de M. Melsens, il résulte que ces lois sont également vraies quand on emploie l'électricité à haute tension ; de cela on peut tirer les conclusions suivantes : il y a grand avantage à multiplier le nombre des conducteurs, à chacun desquels on peut alors donner une section beaucoup moindre, et même la réduire à un simple fil de fort diamètre. Loin d'isoler les pièces métalliques d'un édifice, on doit s'en servir comme d'un conducteur auxiliaire, en les reliant sur deux points au système du paratonnerre. (Je développerai plus loin cette question.) — Enfin, on doit autant que possible multiplier les pointes, de façon à faire d'un édifice une véritable aigrette, entourée d'une cage de pointes. C'est du reste ce qu'a réalisé M. le professeur Melsens pour la flèche de l'hôtel de ville de Bruxelles, encore en réparation.

« La flèche de l'hôtel de ville de Bruxelles, dit M. Melsens, a une « hauteur totale, au-dessus du niveau de la place, de 91 mètres, « et domine les toits les plus élevés des bâtiments d'une cinquan- « taine de mètres ; le couronnement de l'édifice est couvert d'une « grosse feuille de cuivre rouge ; une forte barre de fer, fixée dans « l'axe de la tour, sert de support à la statue de saint Michel, fai- « sant fonction de girouette. C'est sur cette barre que sont fixés les « conducteurs au moyen d'une bride boulonnée ; le tout a été « rattaché métalliquement par un bain de zinc fondu. Huit con- « ducteurs, en fil de fer galvanisé de 10 millimètres de diamètre, « chacun d'un seul brin sans solution de continuité, d'une lon- « gueur de plus de 91 mètres, descendent le long de l'octogone ; « à la base de la tour, on les a rapprochés et placés les uns à côté « des autres ; ils sont conduits ainsi jusqu'à environ 1 mètre du sol

(1) Cf. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, tome XX, n° 6, et tome XXXVIII, n° 6.

« dans la cour intérieure, où ils se trouvent juxtaposés en ligne ; ils « sont fixés dans une caisse de fonte.

« En descendant, à la galerie la plus élevée et en dehors de la « flèche, se trouvent 16 ornements ou clochetons. Deux fils de « 10 millimètres sont fixés sur chaque conducteur descendant, « au moyen d'une masselotte de zinc ; ils se rendent chacun au « sommet du clocheton, sur lequel ils sont fixés par un chapeau « en zinc fort.

« On s'est contenté de terminer leur bout en pointe au moyen de la « lime. A leur base, sur le haut du clocheton, une masselotte de « zinc fixe cinq pointes effilées en cuivre rouge ; chaque clocheton « est donc garni d'une aigrette de 6 pointes, la première verticale, « en fer, se trouve dans le prolongement de leur axe, les 5 autres « en éventail inclinées au dehors sous l'angle de 45°. Cette galerie « porte donc 80 pointes en cuivre et 16 en fer.

« A la galerie située au-dessous, il y a 8 clochetons ; tout y est « disposé absolument comme je viens de le décrire ; plus bas, il y « en a 4 ; plus bas encore 4, et enfin les 4 derniers se trouvent à « une distance d'environ 40 mètres du faîte de l'édifice et du pied « de la statue. Deux ceintures, fixées par simple pression au moyen « de vis, font communiquer à deux hauteurs différentes dans les « conducteurs.... »

En somme, la flèche est surmontée des 264 pointes, dont 36 en fer et 228 en cuivre.

« Un fil de fer galvanisé de 6 millimètres, d'un seul brin d'en- « viron 200 mètres de longueur, parcourt le grand toit de l'édifice, « descend le long des fenêtres saillantes du côté de la rue de la « Tête-d'Or et de l'Amigo ; il est fixé au zinc sur les neuf conduc- « teurs, et forme avec ceux-ci un circuit fermé ; un second, disposé « de la même façon, fait le tour de la cour intérieure ; des fils « dérivés de 10 millimètres de diamètre, tous fixés au moyen de « masselottes de zinc, se rendent aux six tourelles et aux trois con- « treforts placés entre deux de ces tourelles ; ils complètent le « réseau préventif et préservatif, car tous ces fils sont munis d'ai- « grettes de loin en loin ; il y en a une sur chaque tourelle ancienne ; « la tourelle de l'horloge donnant sur la place, qui a été réparée « en 1872, porte une aigrette de 8 pointes en cuivre rouge de « 0 mètre 70 de long, et de 12 millimètres à la base ; il en sera « placé de pareilles sur les tourelles à mesure qu'on les réparera. »

Le fond de la caisse de fonte dont nous avons parlé plus haut, et où aboutissent les huit conducteurs descendant de la statue de

saint Michel, « est muni de 3 ouvertures à travers chacune desquelles passe une série de 10 fils de fer, les mêmes que les conducteurs aériens: la première série est fixée métalliquement avec le plus grand soin à un cylindre de fonte de 0 mètre 600 de diamètre ayant une longueur de 2 mètres 72 ; il plonge toujours dans l'eau d'un puits d'au moins 2 mètres à 2 mètres 50; la seconde série est fixée avec les soins les plus minutieux, et de façon à ne laisser aucun doute sur le contact absolu par une grande surface pendant un temps indéfini, sur une large conduite de l'eau de la distribution ; la troisième série est fixée sur un gros tube de gaz. Par surcroît de précaution, le tout est bien entouré d'une petite maçonnerie, et enfoncé dans du goudron ou du brai de gaz sur tout le parconrs. »

Enfin, pour relier les 3 séries de conducteurs souterrains et les extrémités, des conducteurs aériens ont été noyés dans la caisse de fonte au moyen de zinc fondu : du reste, on a vérifié par plusieurs procédés physiques, que tout était en parfaite communication métallique.

On voit avec quel soin ont été établis les paratonnerres de l'hôtel de ville à Bruxelles. Loin d'être isolés avec des anneaux de verre, comme le conseille M. Callaud, les conducteurs ont été enchevêtrés et dissimulés dans les anfractuosités de la maçonnerie. En outre, les parties métalliques de l'édifice ont été reliées aux paratonnerres conformément à la règle suivante que M. Melsens a posée, et qui repose sur ses expériences, dont les résultats sont indiscutables :

« *Toutes les pièces métalliques un peu considérables doivent être mises en communication avec les conducteurs des paratonnerres, de façon à former des circuits métalliques fermés, c'est-à-dire par deux points, ou à deux conducteurs au moins.*

« Il est bien entendu qu'on parle des métaux qui ne sont pas en communication avec le réservoir commun, comme, par exemple, quand ils se trouvent près du sol. Est-il nécessaire d'ajouter que, s'il y avait impossibité de réaliser les conditions de la règle posée, on devrait dans ce cas faire le raccordement aussi près que possible du sol ? »

On éprouve quelquefois, lorsque les bâtiments sont achevés, des difficultés sérieuses à établir ces communications entre les pièces métalliques; toute difficulté disparaîtrait si l'on prévoyait la construction des paratonnerres. Dans ce cas, on doit relier ensemble tous les fers, colonnes, poutrelles, longerons, chenaux, etc., etc. On aura ainsi une masse conductrice considérable; enfouie dans la ma-

çonnerie, elle sera à l'abri de la rouille et des détérioriations accidentelles ; reliée à la terre, et en outre par plusieurs fils à chaque conducteur, cette masse, par rapport à l'étendue des bâtiments, constituera un conducteur de section immense, présentant la plus grande sécurité, par suite du grand nombre des points de contact avec le réservoir commun.

Établissement des paratonnerres sur les bâtiments exclusivement métalliques. — Dans les constructions entièrement métalliques, est-il nécessaire d'établir des paratonnerres ? La question est fort simple. Je prends pour exemple les halles centrales de Paris. Toutes les pièces métalliques qui entrent dans leur construction sont réunies par des assemblages avec boulons serrés à fond. On peut admettre que, quoique peintes après la pose, vu le nombre des boulons, les pièces sont en communication l'une avec l'autre. (On doit, du reste, s'en assurer au moyen de la machine électrique, de la bobine d'induction ou de la pile). Chaque pâté forme donc un tout métallique. Si cette masse est en bonne communication avec la terre, condition qu'il faudra assurer au moyen des conduites d'eau et de gaz, le bâtiment lui-même constituera un excellent paratonnerre préservatif, et même préveutif jusqu'à un certain point, vu le nombre d'arêtes et de pointes qui le terminent de toutes parts. Si on le surmonte de tiges, il suffira de fixer ces dernières sur l'ossature même du bâtiment, et il sera inutile de leur donner une hauteur considérable ; cette mesure est du reste superflue, et l'on peut aisément s'en dispenser.

Établis tels que je l'ai indiqué, lorsque, pendant et après la construction, toutes les pièces et joints auront été essayés avec la machine de Holtz, la bobine d'induction et la pile, les paratonnerres seront disposés dans les meilleures conditions possibles. Toutefois, on ne peut répondre des causes accidentelles de détérioration. Il ne faut pas oublier qu'un paratonnerre n'est *préservatif* et *préventif*, c'est-à-dire n'est utile, qu'autant qu'il est en parfait état, sinon il est fort dangereux. Aussi importe-t-il d'assurer perpétuellement un contrôle physique de l'état de ces instruments.

J'ai déjà fait connaître au lecteur mes *contrôleurs de l'efficacité des paratonnerres ;* je ne reviendrai donc pas sur ce point, me bornant à leur recommander une vigilance extrême, afin de conserver en parfait état les paratonnerres qui les protégent contre le feu du ciel.

R. Francisque-Michel.
13, rue de l'Ancienne-Comédie, Paris.

J'ai appris récemment que l'administration de la ville de Paris

s'était, de son côté, émue de l'état vraiment funeste dans lequel se trouve la majorité des paratonnerres établis sur nos beaux monuments de la capitale. Une commission, composée de nos principaux architectes, auxquels ont été adjoints les maîtres de la science, vient d'être formée pour étudier la question de la création, la réparation et l'entretien des paratonnerres municipaux. Nous n'attendions pas moins de la part de M. Alphand, directeur des travaux de Paris, qui ne pouvait que s'alarmer d'un pareil état de choses, aussitôt que le fait a été porté à sa connaissance.

F. MOIGNO.

PHYSIQUE DU GLOBE.

LES GLACIERS ET LEUR MOUVEMENT.

A l'une des dernières séances de l'Association française actuellement réunie à Lille, j'ai présenté une nouvelle théorie du mouvement des glaciers, que je demande la permission de résumer aujourd'hui pour les lecteurs des *Mondes*. On le sait, le mouvement des glaciers se manifeste par le transport des rochers à leur surface et par l'invasion des glaces venues du haut des montagnes au fond des vallées. Non-seulement les grands blocs de rochers épars à la surface des glaciers changent de place sans aucun déplacement visible, même à défaut de pente sensible en appréciable, mais les glaciers envahissent souvent les champs cultivés dans les Alpes, et recouvrent les maisons ou les chalets, sans mouvement perceptible à l'œil dans le courant de glace immobile en apparence. Dans les régions polaires, au Groenland et sur les terres australes, où les glaciers atteignent le bord de la mer avec une épaisseur de mille mètres parfois, des tranches de glace énormes se détachent pendant l'été au-dessus des eaux pour être enlevées et transportées ensuite par les courants océaniques à l'état de montagnes flottantes vers des régions plus chaudes, où elles se fondent peu à peu. Immobiles en apparence, les glaciers, quoique solides et rigides, se meuvent donc continuellement avec un mouvement propre sur le sol ferme, depuis leur origine au sein des champs de neige persistante jusqu'à leur disparition sous l'influence de la fusion.

On a essayé d'expliquer le mouvement des glaciers de plusieurs manières différentes, sans cependant rendre compte dans ces explications de tous les faits observés. Suivant les uns, les glaciers se meuvent sous l'effet de la pesanteur, comme un corps solide glis-

sant sur un plan incliné. D'après d'autres, le mouvement des glaciers ressemble à l'écoulement des substances visqueuses, et s'accomplit comme pour le goudron ou la mélasse. D'autres encore attribuent ce mouvement à la pression de la glace sur elle-même, qui fond et se regèle alternativement la masse du glacier en la poussant en avant. A la théorie du glissement soutenue par Altmann, Grüner et Saussure, on peut objecter que les glaciers se meuvent sans glisser sur leur base à l'altitude où la température du sol reste pendant toute l'année au-dessous de 0°, de manière à faire adhérer la glace au roc contre lequel elle est gelée. Pour ce qui concerne la viscosité de la glace, déduite par Rendu et Forbes de l'analogie du mouvement des glaciers avec le mouvement des courants d'eau, nous savons que la glace se crevasse et se brise quand la pente du sol s'abaisse brusquement, au lieu de s'étirer comme les matières visqueuses. Quant à la pression, dont M. Tyndall a surtout fait ressortir l'influence, elle peut contribuer pour une certaine part au mouvement par suite du regel; mais cette action n'explique pas comment le mouvement des glaciers se ralentit en hiver, alors que l'accumulation des neiges augmente la pression, et elle ne rend pas bien compte non plus de la croissance des glaciers dans le sens de l'épaisseur. Toutes ces explications du mouvement des glaciers par glissement, sous l'influence de la pression ou en vertu de la plasticité, reposent sur des observations exactes; mais elles sont insuffisantes ou erronées, parce qu'elles n'embrassent pas l'ensemble des phénomènes dont le résultat modifie l'action des faits isolés auxquels on a attribué à tort une influence prépondérante. Pour être complétement vraie et par conséquent définitive, la théorie du mouvement des glaciers doit expliquer tous les phénomènes qui s'y rapportent avec les changements de structure qui accompagnent le passage des courants de glace, des champs de neige, des hautes régions à leur extrémité inférieure au fond des vallées.

Composée de grains agglutinés, et criblée de bulles d'air dans les régions supérieures, la glace des glaciers devient de plus en plus compacte en descendant vers l'extrémité inférieure, gagnant en transparence avec un accroissement de densité par l'expulsion graduelle des bulles gazeuses. Ces changements se remarquent dès le premier coup d'œil, et l'examen avec la lumière polarisée les confirme, en indiquant des modifications de structure qui tendent à donner aux molécules de la glace glaciaire une disposition semblable aux molécules de la glace d'eau. Malgré cela, il y a toujours une grande différence entre la glace formée par la congélation des

nappes d'eau et la glace des glaciers de toutes les hauteurs. La glace d'eau est réellement compacte et imperméable : elle fond ordinairement sans se diviser, et si parfois elle se fendille par un dégel rapide, les fragments sont des aiguilles prismatiques, normales aux faces horizontales des glaçons. La glace glaciaire, au contraire, est traversée par un réseau de fissures capillaires qui permettent l'infiltration des liquides ; elle se décompose, d'ailleurs, en fragments irréguliers, en grains plus ou moins gros quand on l'expose au soleil. C'est la persistance des fissures capillaires dans la glace des glaciers en apparence même la plus compacte, après l'expulsion des bulles d'air, qui permet l'infiltration à l'intérieur du glaçon de l'eau de fusion, dont le regel dilate la masse en la mettant en mouvement.

Une expérience facile fait observer l'existence des fissures dans la glace glaciaire. On verse sur la glace une dissolution colorée soit par du sulfate d'indigo, soit par du violet d'aniline. Le liquide coloré traverse la glace glaciaire en un instant, lui donnant une apparence marbrée qui disparaît après le passage du liquide à travers les fissures. M. Tyndall conteste l'existence de ces fissures d'après une expérience faite à la Mer de glace et au glacier du Géant, près Chamonix. J'ai au contraire reconnu l'infiltration sur tous les glaciers où j'en ai fait l'essai avec M. Anatole Dupré, préparateur de chimie à la Sorbonne. Seulement nous avons constaté qu'après des nuits claires, au matin, il faut attendre le dégel pour que la circulation s'accomplisse près de la surface, soit des blocs de glace, soit du glacier lui-même. Dans les blocs de glace pris à une certaine profondeur, ou dont la partie superficielle était enlevée avec la scie, les liquides colorés circulaient parfaitement, même le matin. Ajoutons que la glace des régions inférieures nous a paru plus perméable que dans la partie supérieure des glaciers, où les liquides se sont infiltrés plus lentement.

Quand on remonte un glacier depuis son extrémité inférieure jusqu'à son origine dans les hautes régions, on est frappé des changements successifs qui apparaissent dans la constitution de sa surface. Une glace plus ou moins compacte et semblable à la glace d'eau se présente d'abord, puis vient une glace moins transparente et toute remplie de bulles d'air, suivie enfin de couches de névé grenu ou de neige. Il n'y a pas cependant de région où la neige ou le névé se trouvent seuls, car la glace existe partout sur toute l'étendue du glacier, même lorsqu'elle disparaît sous les dépôts supérieurs. Une séparation nette et constante se manifeste entre la

glace et les champs de neige ou de névé qui la recouvrent en amas stratifiés plus ou moins considérables. Les neiges fraîches des régions supérieures se changent en névé grenu sous l'influence du soleil, par suite d'une fusion partielle. Le névé persiste plus longtemps que la neige primitive; mais, dans les années assez chaudes, il disparaît aussi complétement. Ainsi, à la fin de l'été de 1865, le glacier supérieur de Saint-Théodule, près du mont Cervin, se débarrassa tout à fait de ses névés, et resta à nu pendant un mois entier. Sur toute sa surface, le glacier était alors sali par un léger enduit de boue qui sépare la glace des nouvelles couches de névés qui s'accumulent pendant les années moins chaudes ou plus neigeuses.

Par une série de transformations faciles à suivre avec la lumière polarisée, la glace des glaciers tend à prendre une structure analogue à celle de la glace formée à la surface des nappes d'eau, dont elle diffère cependant toujours par la persistance des fissures capillaires. En examinant la glace d'eau avec la lumière polarisée, Daniel Brewcter y reconnut les propriétés caractéristiques des cristaux uniaxes perpendiculaires, c'est-à-dire que tous les cristaux qui composent une lame de glace d'eau ont leur axe vertical, quand cette lame est elle-même parallèle à la surface de congélation. Si dans l'appareil de Noremberg, à *lumière convergente*, on place sur le porte-objet une lame de glace prise à la surface d'une nappe d'eau, cette lame montre dans l'appareil des franges colorées, composées d'anneaux concentriques traversés par une croix noire. Si la lame est taillée perpendiculairement à la surface, et si on la partage en deux morceaux que l'on superpose sur le porte-objet du même appareil, en croisant les lignes de rupture, on observe des franges formant deux groupes d'hyperboles et les lames horizontales des auneanx. Quand la taille qui fournit les anneaux conserve la même direction dans un bloc de glace, cette glace est cristallisée régulièrement. Dans la *lumière parallèle*, les lames de glace, composées de cristaux réguliers donnant des anneaux dans la lumière convergente, ne produisent aucun effet; mais lorsque le groupement des cristaux est régulier, on aperçoit une sorte de mosaïque colorée, quelque chose comme un assemblage irrégulier de verres de couleur.

A la limite des névés situés dans les Alpes, entre 2,000 et 3,000 mètres d'altitude, les lames de glace prises à une certaine profondeur dans le glacier, et examinées dans la lumière parallèle de l'appareil de Noremberg, présentent la mosaïque colorée dont nous

avons parlé tout à l'heure. La glace est donc formée en ce point de cristaux sans groupement régulier. Dans la lumière convergente, les mêmes lames font voir des franges disposées en tous sens, et quelquefois des anneaux. Ces anneaux n'apparaissent cependant pas dans toutes les lames de glace prises en ce point, et quand ils apparaissent, ils n'occupent point dans le glacier de position régulière. Impossible de savoir si, en taillant des lames dans une direction quelconque à cette hauteur, elles fourniront des anneaux dans la lumière convergente. Toute la masse du glacier se compose encore de grains soudés les uns aux autres, presque tous de la dimension de nos lentilles comestibles! et dont l'assemblage rappelle l'aspect du frai de grenouille. Plus bas et à mesure qu'on descend le long du courant de glace, les lames donnent plus souvent des anneaux dans la lumière convergente. Près de l'extrémité inférieure des grands glaciers, ces anneaux observés dans la lumière convergente deviennent constants dans toutes les lames prises dans la même direction, ainsi que les hyperboles conjuguées équilatères dans les lames prises dans une direction perpendiculaire aux lames avec anneaux. Avec la lumière parallèle, les lames du glacier présentent toujours et à toutes les hauteurs une mosaïque colorée dont les éléments, de la grandeur d'une lentille dans les régions supérieures, acquièrent le diamètre d'une pièce d'un franc au bas du glacier d'Aletsch. Les résultats de ces observations ont été les mêmes dans toutes les régions des Alpes. Nous les avons constatés successivement sur les glaciers de la Suisse, de la Savoie et du versant italien. Une suite de transformations continues change la neige tombée sur les sommets et dans les cirques élevés des vallées en grains ou en cristaux qui tendent à prendre une structure analogue à celle de la glace d'eau.

Comment s'opèrent ces transformations? L'infiltration des liquides colorés démontre l'existence dans la glace des glaciers de fissures capillaires imperceptibles à l'œil. La surface des glaciers, qu'elle se compose de glace à nu ou de neige, fond sous l'influence du soleil, et l'eau produite par la fusion y circule. A l'intérieur des galeries pratiquées dans la glace, on voit l'eau suinter à travers les parois. D'autres observations indiquent le mouvement du glacier dans la direction de leur pente inclinée d'une part, et de l'autre leur gonflement dans le sens de l'épaisseur. Ce gonflement élève ou rapproche de la surface les points de l'intérieur du glacier en augmentant l'épaisseur de la masse, que l'ablation des parties superficielles tend à diminuer ou à réduire par suite de la fusion.

Puis, pendant la fusion ou l'ablation de la surface, pendant l'infiltration des eaux à travers les fissures capillaires, pendant le gonflement et le mouvement des glaciers, leur structure change de manière à transformer la glace grenue des hautes régions en cristaux compactes régulièrement groupés comme dans la glace formée directement par la congélation des nappes d'eau. Une relation intime se manifeste ainsi entre le mouvement du glacier et les transformations de la glace. Bref, le mouvement des glaciers provient de la dilatation causée par le regel de l'eau qui circule à travers les fissures capillaires, en modifiant la structure du courant de glace.

Je ne puis pas exposer ici tous les détails des observations et des expériences à l'appui de cette théorie, ni entreprendre la critique détaillée des explications antérieures proposées par tous les naturalistes qui se sont occupés des glaciers. Ce sera l'objet d'un ouvrage spécial que j'espère pouvoir terminer bientôt. En attendant, nous nous bornerons à quelques chiffres sur la vitesse du mouvement et sur l'importance de l'ablation. Lors de mon séjour au col de Saint-Théodule, près du mont Cervin, l'ablation a été de 1,460 millimètres sur le glacier supérieur, à 3,200 mètres d'altitude pendant les mois d'aout et de septembre 1866. Sur le glacier d'Aletsch, en août et septembre 1869, la fusion a été en moyenne de 29 à 78 millimètres par jour, suivant la position et l'altitude des points observés. Dans le même intervalle, le mouvement de ce glacier, le plus considérable des Alpes, a atteint par jour, suivant la ligne du déplacement maximum, 505 millimètres en avant du lac de Mœrjelen et à 15,000 mètres de l'extrémité ; 392 millimètres à 8,000 mètres de l'extrémité; 264 millimètres à 2,000 mètres de l'extrémité. J'ai fait ces observations avec le concours de M. Dupré au moyen de trois lignes de piquets plantés à différentes hauteurs en travers du glacier, et dont le déplacement a été mesuré avec le théodolite. Sur les mêmes piquets nous avons mesuré la hauteur de l'ablation au moyen de marques faites sur les piquets au niveau de la glace lors de la plantation.

Le mouvement des glaciers varie beaucoup, non-seulement à diverses hauteurs dans la direction de la pente, mais encore sur les différents points d'une même ligne transversale à la même altitude, puis sur un même point en raison des époques de l'année. Sans réunir ici les chiffres de toutes les mesures exactes prises jusqu'à ce jour, nous rappellerons que ce mouvement diminue du milieu vers le bord et de la surface vers le fond, tout comme dans les courants d'eau. Il y a un mouvement de translation d'amont en aval dans le

sens de la pente, un mouvement transversal ondulatoire qui rapproche des rives les points de la région médiane ; un mouvement de hausse portant vers la surface les points de l'intérieur. Parmi ces trois mouvements, celui qui se dirige du haut des vallées vers leur débouché inférieur est le plus sensible. Continu, mais inégal, il est plus rapide au printemps et en été que pendant l'hiver. Retardé sur les bords et sur le fond du lit, il augmente depuis le fond et depuis les rives vers le milieu de la surface, où le lieu des points de la vitesse maximum correspond à la ligne de la plus grande épaisseur, déviant à droite, à gauche du milieu apparent de la vallée, suivant la ligne de la plus grande pente du fond. Généralement, mais non dans tous les cas, le mouvement dans un même glacier augmente depuis l'origine jusqu'aux régions moyennes, pour diminuer ensuite depuis les régions moyennes à l'extrémité inférieure, en devenant plus rapide quand la pente s'accroît, et dépendant surtout de l'épaisseur de la masse.

L'ablation des glaciers produite par la fusion à la surface et à l'extrémité inférieure, modère ou neutralise les effets de la croissance du gonflement dans le sens de l'épaisseur, de la marche envahissante au fond des vallées. En rapport avec la température, la fusion augmente ou diminue avec la chaleur, et elle s'accroît ainsi que la température moyenne de l'air, depuis les sommets élevés jusqu'aux régions les plus basses. Elle s'attaque d'abord aux neiges et au névé pour entamer ensuite la glace quand elle se trouve à nu. Elle commence quand le thermomètre s'élève au-dessus de 0° centigrade par un temps serein, alors que les rayons solaires frappent la glace directement, mais les nuages y mettent obstacle. Sur les bords, les parois rocheuses des montagnes rendent la fusion plus active par le rayonnement du calorique. Pendant les journées chaudes et claires de l'été, cette fusion donne naissance à la surface des glaciers à de gros ruisseaux, à de petits lacs. Au glacier de l'Aar, l'ablation a souvent atteint 15 millimètres par heure. Même dans les régions élevées, sur les plus grands sommets, la température devient souvent assez forte pour entamer la neige et la glace. La neige, tant qu'elle recouvre la glace, la protége contre l'ablation, et l'eau produite par sa propre fusion nourrit les glaciers, contribue à leur développement en regelant à l'intérieur des fissures capillaires de la glace. Un glacier s'accroît d'autant plus qu'il reçoit plus de neige. Pour s'accroître, pour grandir beaucoup, les glaciers doivent être alimentés à leur origine par de grands champs de neige. Les plus grands glaciers des Alpes sont ceux qui sortent

des cirques neigeux les plus étendus. La conformation des vallées et le relief des montagnes influent beaucoup sur la formation et le développement des glaciers. Comme la fusion contre-balance la croissance des glaciers, ceux-ci augmentent ou diminuent d'une année à l'autre, suivant que la hauteur de glace enlevée par l'ablation est inférieure ou supérieure à la quantité de l'alimentation fournie par la neige. Dans les années humides et froides, les glaciers avancent à leur extrémité et gagnent en hauteur. Dans les années sèches et chaudes, ils reculent et s'abaissent en abandonnant pendant leur retraite des traînées de débris rocheux.

Ces traînées de débris, blocs erratiques et moraines, permettent de fixer la longueur dont un glacier diminue. Depuis dix ans que j'exploite les Alpes, presque tous les glaciers de ces montagnes sont en décroissance, en Suisse et dans le Tyrol, comme du côté de l'Italie. En 1868, j'ai trouvé le glacier de Rosenlaui à une demi-lieue en arrière de sa dernière moraine frontale. A la même époque, le glacier inférieur du Grindelwald de 575 mètres en ligne droite depuis 1855, et le glacier inférieur de 398 mètres. Le glacier de Viesch avait subi en 1869 une réduction de 600 mètres, celui du Rhône de 150 mètres, et le glacier de Gorner, au pied du mont Rose. de 60 mètres environ. Dans la vallée de Chamonix, le glacier des Bois a reculé de 698 mètres dans l'intervalle de juin 1851 à la fin de l'été 1871, et le glacier des Bossons de 596 mètres dans le même espace de temps. Sur les glaciers du versant italien et dans le Tyrol, j'ai reconnu pendant les trois dernières années des réductions non moins considérables. Nos collègues du club alpin rendront à la science un sérieux service en fixant, lors de leurs courses, la position exacte de l'extrémité des glaciers, afin d'étudier leurs oscillations dans leurs rapports avec les variations climatériques. A ceux qui visitent les Pyrénées, nous recommandons aussi de mesurer le mouvement des petits glaciers de cette chaîne de montagnes, car les observations exactes sur la vitesse de la marche des parties élevées des glaciers manquent encore, et ces observations sont plus faciles à suivre sur les petits glaciers des Pyrénées que dans les Alpes. J'ai d'ailleurs exposé la manière dont ces mesures peuvent être faites, dans mes instructions données à l'expédition autrichienne au pôle nord, et publiées dans la *Revue scientifique* du mois d'août 1872.

En résumé, le mouvement des glaciers s'explique maintenant par la dilatation résultant de la congélation de l'eau à l'intérieur des fissures capillaires, combinée avec la pression exercée par la masse du glacier sur elle-même. La pression du glacier détermine

d'abord, dans les régions supérieures, la formation des fissures capillaires et provoque une certaine liquéfaction de la glace, suivie de regel. L'infiltration à travers les fissures capillaires de l'eau produite par la fusion à la surface du glacier augmente ensuite l'effet primitif de la pression par l'accroissement da la proportion d'eau assimilée par le glacier sous l'influence du regel. D'une part, l'action simple de la pression explique le mouvement des glaciers pendant l'hiver. D'un autre côté, l'influence de l'infiltration montre pourquoi la fusion de la surface du glacier accélère la marche au printemps et en été. Dans tous les cas, le mouvement provient de la congélation de l'eau à l'intérieur de la masse, que cette eau provienne de la glace liquéfiée sous l'influence unique de la pression, ou qu'elle soit fournie à la fois par cette pression et par l'infiltration du produit de la fusion superficielle. Le point de congélation de l'eau et son point de fusion se trouvent à une température voisine de 0° centigrade, température à peu près constante, ou qui varie dans des limites très-faibles à l'intérieur des glaciers, comme il résulte des expériences directes d'Agassiz. Toutes choses égales, un glacier s'assimile à l'intérieur, par la congélation, une quantité d'eau d'autant plus grande que son épaisseur est plus considérable et les fissures capillaires plus nombreuses. Aussi, pour ce motif, le mouvement est plus rapide au milieu que sur les bords, contrairement à l'opinion de Scheuhtzer et de Charpentier, dans les premiers essais de la théorie du mouvement des glaciers par la dilatation.

CHARLES GRAD.

Turckheim (Alsace), 15 août 1874.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 OCTOBRE 1874.

Dans sa *Théorie acoustico-musicale*, M. A. Suremain-Missery, de l'Académie des sciences de Dijon, et ci-devant officier d'artillerie, 1793 (Firmin Didot), dit :

« J'ai ouï dire à M. Monge, de l'Académie des sciences, que ce qui déterminait tel ou tel timbre, ce ne devait être que tel ou tel ordre et tel ou tel nombre de vibrations des aliquotes de la corde qui produit un son de ce timbre-là. »

— *Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris*, par M. P. GERVAIS. — Nous avons la preuve que ce poisson a réellement existé dans le bassin de Paris, pendant les premiers temps de la période tertiaire, avec tous les caractères des poissons

de ce genre remarquable, que possède seule de nos jours l'Amérique septentrionale.

Lettre à M. Langley, directeur de l'observatoire d'Alley-Harry (États-Unis) sur les mouvements tourbillonnaires, par M. Faye. — « Vous avez bien voulu accueillir ma théorie, détacher et mettre en relief, dans votre récent mémoire : *On the minute structure, of the photosphere*, la réalité de la cause mécanique à laquelle j'attribue ces beaux phénomènes. Cependant d'autres astronomes, occupés comme vous de l'observation journalière du soleil, s'efforcent encore de chercher ailleurs une explication tolérable, et pour faire accepter généralement cette vérité si simple de l'identité des taches et des tourbillons, deux années entières de controverse n'ont pas suffi. Permettez-moi d'examiner avec vous cette situation scientifique.

« Elle tient à ce que la compétence sur l'un des deux termes de la question ne s'étend pas toujours jusqu'à l'autre; on peut savoir parfaitement la mécanique, avoir profondément étudié les taches, et ne s'être jamais occupé des tourbillons; or, pour se prononcer sur leur identité, il faut évidemment connaître les unes et les autres.

« Même difficulté avec les météorologistes qui ont étudié les trombes, tornados, typhons, orcans et cyclones, mais sans les rapprocher du mécanisme des tourbillons de nos cours d'eau. Ils en ont cherché ailleurs l'explication, dans l'électricité par exemple, ou dans l'hypothèse d'un mouvement ascendant de l'air des basses régions.

« Ni les astronomes, ni les météorologistes ne sont donc préparés à accepter l'identité des phénomènes qu'ils étudient avec un phénomène qui leur est inconnu et dont la mécanique ne s'est jamais occupée. Presque toutes les difficultés que j'ai rencontrées viennent de là : mes savants adversaires n'avaient aucune idée des phénomênes tourbillonnaires. La cause en est bien simple. L'analyse mathématique ne pouvant embrasser dans son entier le problème général du mouvement des fluides, il a fallu, pour en traiter les parties les plus importantes, recourir à des hypothèses singulièrement restrictives, qui reviennent au fond à écarter précisément les mouvements dont il s'agit ici.

« Il est de mon devoir de faire disparaître, si je le puis, de signaler au moins cette lacune de l'hydrodynamique qui oppose un si singulier obstacle à la reconnaissance de la vérité, car bien peu de personnes pourront, comme vous, aborder la question directement

avec des moyens d'observation qui dépassent tout ce qu'on a pu mettre en œuvre jusqu'ici, et forcer ainsi la nature à vous livrer son secret.

« Revenons donc aux hypothèses restrictives de l'hydrodynamique. On ne devait pas croire autrefois que la science fît un grand sacrifice en écartant ces embarrassants mouvements gyratoires dont les plus ingénieux hydrauliciens avaient à constater parfois les effets nuisibles; mais il n'en est plus de même aujourd'hui que les grands mouvements de l'atmosphère, mieux étudiés, ont revêtu décidément le caractère gyratoire. Quant au soleil, cette lacune a eu pour résultat de laisser les astronomes complétement désarmés en face d'une énigme indéchiffrable : ils n'en auront jamais le mot, puisque ce mot se trouve justement dans cette branche sacrifiée de la mécanique. Cela est si vrai, que la belle découverte de M. Carrington sur les inégales vitesses des zones contiguës de la photosphère, ne nous a même pas donné à soupçonner (ce qu'un hydraulicien aurait immédiatement reconnu) qu'un pareil système de courants devait forcément engendrer partout des mouvements gyratoires à la surface dn soleil.

« Ainsi, c'est parce qu'un chapitre manque à la mécanique actuelle, que nous avons l'air de nous débattre dans des contradictions sans issue, alors que le monde savant est en droit d'espérer que l'astronomie, armée comme elle l'est de ressources nouvelles, ne sera pas impuissante à découvrir et à faire accepter la vérité. Je n'ai pas la prétention d'écrire ce chapitre ; mais en considérant le vaste ensemble de phénomènes qui dépendent aujourd'hui des mouvements tourbillonnaires, j'ai cherché à me faire quelque idée de ce complément désormais indispensable.

« Pour cela, posons tout d'abord une distinction essentielle entre les mouvements gyratoires à axe horizontal ou diversement incliné d'une part, et les tourbillons à axe vertical de l'autre. Les premiers ne sont pas stables; ils tendent à former dans le sein des masses fluides des lames spiraloïdes bien vite décomposées ou détruites. Les seconds, au contraire, que nous allons définir nettement, peuvent prendre rapidement une figure régulière, toute géométrique et possédant une étonnante stabilité.

« Je ne voudrais pas exclure complétement les premiers mouvements auxquels on applique d'ordinaire le nom de tumultueux. Bornons-nous à dire que malgré cette épithète, il y a là aussi des lois à chercher et des phénomènes à étudier. J'ait fait voir autrefois, par une expérience à laquelle M. Plateau a bien voulu attacher

de l'intérêt, que c'est à des mouvements de ce genre, combinés avec les propriétés des lames liquides, si bien étudiées par ce célèbre physicien, que l'on doit attribuer l'émulsion des corps gras dans les liquides séreux, tandis qu'on décompose, au contraire, en certains cas, l'émulsion par un autre mode d'agitation. N'est-ce pas là un point de jonction à noter pour plus tard, entre la mécanique et les phénomènes rudimentaires de l'organisation?

« Mais s'il s'agit de tourbillons à axe horizontal, la question se simplifie extraordinairement ; elle devient accessible à l'observation de tous les esprits, à l'expérience et même un peu à l'analyse. On y rencontre une loi générale : cette loi donne à elle seule, aux deux grandes séries de faits dont je parlais en commençant une explication lumineuse. Ce nouveau chapitre de mécanique expérimentale serait donc consacré aux tourbillons à axe vertical. On réunirait dans un premier paragraphe tout ce que les hydrauliciens nous ont appris sur les tourbillons des cours d'eau ; dans le deuxième, tout ce que les météorologistes et les navigateurs nous ont appris sur les trombes, typhons et cyclones de l'atmosphère ; dans le troisième, tout ce que les astronomes nous ont appris sur la nature mécanique des taches du soleil, sur leur curieuse faculté de se segmenter, sur la brillante circulation de son hydrogène incandescent. Quant à l'unité de ce chapitre et à sa conclusion, elle consisterait dans l'évidence qu'une seule et même loi mécanique régit tous ces phénomènes à la fois. A tout risque, tâchons de l'esquisser rapidement.

« DES TOURBILLONS A AXE VERTICAL. — 1. *Si dans un cours d'eau horizontal il se produit, en vertu d'une cause persistante quelconque, des différences de vitesse entre les filets contigus latéralement, il en résulte aussitôt un mouvement gyratoire autour d'un axe vertical conique, accéléré vers l'axe descendant, et le liquide ainsi entraîné jusqu'au fond par un mouvement hélicoïdal régulier, remonte ensuite tumultueusement tout au tour du tourbillon*, en sorte qu'une pareille inégalité de vitesse dans le plus horizontal, engendre une double circulation verticale.

« Pour vous en rendre compte d'une manière tout à fait élémentaire, considérons dans ce courant des filets parallèles voisins, A, B, C, D, possédant des vitesses décroissantes. On écarte un moment le mouvement général de translation, en enlevant à chaque molécule une même vitesse égale à la moyenne des vitesses de tous ces filets, quitte à la restituer plus tard. Il restera en A, par exemple, un excédant de vitesse dirigé dans le sens du courant, et en D, un excédant de vitesse en sens contraire. Par suite, il tendra à se

produire dans le sein de cette masse des mouvements de gyration, autour de certains centres, absolument comme celui qu'on imprime à un toton quand on fait marcher brusquement en sens opposés les deux doigts qui le tiennent. Si effectivement un grand mouvement gyratoire se forme autour d'un centre O, il ira en s'accélérant près de ce centre ; il intéressera toute la profondeur du courant et aura pour axe de gyration la verticale du point O. Dès lors on peut démontrer mathématiquement :

« 1° Que la vitesse angulaire d'une même molécule que l'on suit dans son mouvement, varie en raison inverse du carré de sa distance de l'axe;

« 2° Que la figure extérieure où l'enveloppe du tourbillon est une surface de révolution autour de l'axe de gyration, et que la génératrice méridielle de cette surface est une courbe présentant sa concavité vers le bas (figure en forme d'entonnoir).

« Si maintenant nous restituons aux molécules la vitesse moyenne que nous leur avions enlevée tout à l'heure, il est aisé de voir que l'ensemble considéré marchera avec cette vitesse moyenne, mais en tournoyant, en sorte que le tourbillon suivra le fil de l'eau ; ajoutons, ce que ne laissent pas entrevoir les simples considérations précédentes, qu'il absorbera, par un certain travail interne souvent très-considérable , les différences originaires de vitesse des filets horizontaux du courant général, et qu'il peut en résulter pour celui-ci une perte notable de force vive.

« J'ai essayé d'aller plus loin et de démontrer, par l'examen des réactions produites, que le mouvement gyratoire est descendant. Mais nous pouvons toujours recourir à l'observation, comme les hydrauliciens, ou a l'expérience de Xavier de Maistre; nous vérifierons ainsi ces quatre propriétés caractéristique des tourbillons, à savoir la rapide accélération du mouvement angulaire près de l'axe, la figure en entonnoir, le mouvement descendant, quel que soit le sens de la gyration, la propriété de suivre le fil de l'eau comme un corps flottant en conservant son axe vertical. Si on projette des poussières dans un tourbillon artificiel ou naturel, on rendra la figure visible et l'on constatera aisément dans l'épaisseur de la masse liquide et transparente, que cette figure est celle d'un sorte de cône renversé, allongé vers le bas comme un entonnoir. On notera la dépression circulaire et conique qui se produit à la surface libre du liquide, dépression qui se change en une saillie bien vite effacés au moment où le tourbillon cesse et où le fluide ambiant afflue vers l'axe pour rétablir l'équilibre.

« On vérifiera la forte accélération angulaire de ces particules à mesure qu'elles se rapprochent de l'axe ; on constatera enfin que le

mouvement se propage constamment de haut en bas, en sorte que la force vive qui s'emmagasine dans le tourbillon se trouve finalement transportée jusqu'au fond, et s'y épuise sur le sol en un travail d'affouillement. Non-seulement des poussières sont ainsi transportées en bas, mais encore comme l'a rappelé le général Morin, toutes les fois que j'ai eu occasion d'insister devant l'Académie sur le mouvement descendant des tourbillons, des nageurs et même des bateaux (ou, suivant M. Belgrand, des glaçons), sont entraînés violemment dans cette espèce de gouffre, qui ne les laisse remonter qu'après les avoir engloutis. La loi précédente est donc bien vérifiée pour ces tourbillons à axe vertical; et si on en veut une image encore plus parfaite, il suffira de verser, comme l'a fait X. de Maistre, un peu d'huile sur l'eau pour la voir entraînée jusqu'en bas et remonter ensuite en bulles tout autour du tourbillon. Quant à l'effet général des tourbillons sur les cours d'eau, il consiste d'après Venturi et tous les hydrauliciens, à absorber la force vive due aux inégalités de vitesse des filets liquides, et à ramener le cours d'eau à un régime plus régulier.

« II. Il y a juste un siècle, Venturi faisait remarquer le premier, sans y insister d'ailleurs, que la même cause doit produire le même effet dans les courants gazeux. Si donc des inégalités de vitesse se produisent entre les filets latéraux d'un courant atmosphérique horizontal, il en résultera des mouvements tourbillonnaires à axe vertical de tous points semblables à ceux des cours d'eau. Les propriétés relatives à la figure et à l'accélération angulaire vers l'axe qui ont été établies analytiquement, comptent aussi bien pour les gaz que pour les liquides. Seulement ici l'échelle est beaucoup plus grande lorsque le tourbillon est engendré dans un courant supérieur. On voit alors descendre des nuées un gigantesque entonnoir dont la pointe finit par atteindre le sol, et aussitôt commence un véritable travail d'affouillement. Ainsi, la figure d'une trombe ou d'un tornado est exactement la même que celle d'un tourbillon de nos cours d'eau et son travail mécanique est de même nature. L'observation nous fournit même une notion de plus : elle nous apprend que le tourbillon formé dans un courant supérieur peut descendre jusqu'au sol en traversant une couche inférieure parfaitemant immobile et que, malgré la résistance de cette couche, le tourbillon tout entier suit la marche du courant supérieur où il a pris naissance et où débouche son entonnoir. Son axe de figure, néanmoins, se courbe sous l'action de cette résistance, parce que les spires successives du tourbillon, tout en conservant leur orienta-

tion, leur axe vertical de gyration et leur force vive, se trouvent de plus en plus retardées dans leur marche.

« La seule différence qui existe entre les trombes et les tourbillons des cours d'eau n'est pas mécanique, mais physique : c'est que l'air supérieur entraîné en bas est plus froid que l'air intérieur, et détermine autour de la trombe dans l'air humide des basses régions la condensation de quelques vapeurs, de manière à former une gaîne opaque, et par conséquent visible autour de la trombe.

Beaucoup de météorologistes qui n'ont pas songé à cette identité ont cru, au contraire, que l'air remontait violemment dans les trombes et tornados. J'ai fait voir, au moyen d'un raisonnement par l'absurde très-simple resté sans réplique, que leur explication est complétement inadmissible. Si j'ai fait alors quelque réserve momentanée relativement aux cyclones, c'est qu'à l'époque de ces discussions je n'avais pas encore suffisamment étudié les travaux des navigateurs à ce sujet. Mais, depuis lors, je me suis assuré que les règles en usage en mer pour éviter les typhons ou les cyclones, ou pour en atteindre le bord maniable, reposaient exclusivement sur la notion d'un mouvement simplement circulaire, et non en spirale. Il serait donc absolument inexact d'en conclure qu'un cyclone est un centre d'aspiration ou d'appel pour des courants inférieurs convergents, lesquels se lèveraient ensuite vers le ciel suivant l'axe dudit cyclone. Ces règles se trouvent vérifiées, tout au contraire, parfaitement d'accord avec la théorie précédente, qui indique seulement un retour ascendant de l'air relativement très-faible, non pas du tout à l'intérieur, mais à l'extérieur du cyclone. Avec les idées que je repousse ici, les règles célèbres de Siddington, adoptées par les navigateurs, seraient inapplicables, et les vaisséaux à voiles engagés dans un cyclone ne s'en tireraient jamais. Il n'y a donc pas lieu de maintenir ces réserves ; les cyclones, orcans et typhones sont, tout aussi bien que les simples trombes ou tornados, des phénomènes mécaniquement identiques aux tourbillons de nos cours d'eau.

« III. De même, dans la photosphère du soleil, s'il y existe des courants horizontaux, et si dans ces courants il y a des inégalités persistantes de vitesse, quelle qu'en soit la cause, il devra se former çà et là des tourbillons tout comme dans nos cours d'eau, des trombes et des cyclones tout comme dans notre atmosphère. Il n'est pas un seul hydraulicien qui dénie une pareille conséquence.

D'ailleurs ces tourbillons polaires se présenteront à nos yeux sous

forme de dépressions circulaires dans la surface nuageuse qui constitue la photosphère.

Cette condition première de courants horizontaux contigus à vitesses inégales est justement le trait spécial de la photosphère. C'est le phénomène le plus frappant et le mieux connu aujourd'hui que nous présente le soleil. Donc, comme conséquence inévitable, il doit se produire partout à la surface du soleil des tourbillons caractérisés avant tout par des pressions circulaires suivant le fil du courant où elles apparaissent.

Tout comme dans notre atmosphère, la température va en décroissant sur le soleil de dedans en dehors. Nous devrons donc nous attendre à retrouver autour des trombes solaires la même gaîne nuageuse que nous observons autour de nos trombes terrestres, à cette différence près que celles-là seront lumineuses. De plus, les parois inclinées de ces gaînes plongeant par-dessous les matériaux refroidis que la trombe entraîne vers les couches inféres devront paraître un peu moins brillantes que la photosphère. Enfin la région centrale du tourbillon polaire étant occupée par une profonde colonne des mêmes matériaux, dont l'absorption pour la lumière est si énergique, le fond de cet entonnoir devra paraître relativement noir.

« En tirant de simples conséquences mécaniques de nôtre loi générale, nous aboutissons précisément à ces formations jusqu'ici énigmatiques dont la surface du soleil est parsemée, les pores et les taches.

« Mais nous rencontrons aussi toutefois un phénomène nouveau non observé dans notre atmosphère, et qui va mettre en pleine évidence la seconde partie de notre loi. Au-dessus de la photosphère, il y a une mince couche d'hydrogène semblable à la couche d'huile que X. de Maistre mettait sur l'eau. Cet hydrogène froid va donc être entraîné en bas des tourbillons et remontera ensuite tout autour d'une manière tumulteuse; et c'est aussi ce qui arrive dans notre atmosphère pour l'air froid des couches supérieures. Mais comme l'hydrogène est le plus léger des gaz connus, et qu'il est en outre surchauffé par son passage dans les couches profondes, il devra, au retour, jaillir avec assez de force pour dépasser son premier niveau. On le verra donc s'élever violemment autour des taches ou des pores par delà la chromosphère, mais cette fois sans figure régulière et géométrique, et avec toutes les variétés que comporte la possibilité de mille accidents. Ai-je besoin de le dire? cette circulation de l'hydrogène solaire, que la mécanique nous fait prévoir, est précisément ce spectacle admirable que le soleil nous

offre chaque jour depuis que la découverte MM. Janssen et Lockyer nous a permis d'y assister ?

« De même que l'étude des tourbillons atmosphériques a ajouté quelque chose aux notions mécaniqnes recueillies sur les tourbillons de nos cours d'eau, de même l'étude des mêmes phénomènes sur le soleil va ajouter à nos connaissances sans que nous soyons forcés de rien modifier à l'énoncé de la loi fondamentale de ce chapitre. Je veux seulement faire ici allusion à l'étrange phénomène de la segmentation des taches polaires dont on peut suivre les moindres détails, et dont l'étude nous permet enfin de comprendre la segmentation de nos propres trombes et cyclones.

« Ainsi, pour avoir une idée complète des mouvements gyratoires à axe vertical, qui jouent un si grand rôle dans la nature et que la mécanique néglige aujourd'hui, c'est sur le soleil qu'il faut les étudier. C'est là que j'ai appris, par exemple, que la théorie des trombes et cyclones ascendants qui a eu longtemps cours dans la science, car elle a reçu autrefois une sorte d'approbation de l'Académie, et que les météorologistes distingués, M. Reye entre autres, ont si vivement soutenue contre moi, n'est au fond qu'une méprise qui n'aurait pas pu prendre place dans la science, si une lacune n'avait existé dans la mécanique générale.

« Telle est, monsieur, l'ébauche bien imparfaite du programme de ce chapitre, qui serait destiné à combler cette lacune. Si ce chapitre avait été écrit au moins pour les eaux et l'atmosphère, nous n'aurions eu ni tant d'hypothèses ni tant de controverses sur l'interprétation des beaux phénomènes du soleil. »

— *Observations critiques sur l'emploi de la teinture ou de la poudre de gaïac pour apprécier la pureté du kirschenwasser*, par M. Boussingault. — Depuis quelques années on recommande, pour reconnaître la pureté du kirschenwasser, une réaction déterminée par le gaïac, consistant en ce que la teinture ou la poudre de cette résine colore instantanément en bleu l'eau-de-vie de cerise non falsifiée; le kirsch artificiel, l'alcool aromatisé avec de l'eau de laurier-cerise ne se colorent pas par le gaïac.

M. Boussingault ne partage pas l'engouement des distillateurs pour le nouveau réactif, parce qu'il n'est nullement certain, et qu'en s'en rapportant à la réaction recommandée, le kirsch le plus pur pourrait être considéré comme étant falsifié, et l'eau-de-vie de prunes présenter le caractère du kirschenwasser d'excellente qualité, bien qu'elle n'en possédât ni l'odeur suave, ni le goût, ni, à beaucoup près, la valeur commerciale.

En outre, d'une très-intéressante observation qui est due à

M. Bouis, il résulte que la coloration du kirsch par le gaïac provient de traces de cuivre apportées par les alambics.

Malgré cela, le commerce n'en persiste pas moins à repousser comme étant de qualité inférieure, comme falsifié, le kirschenwasser qui ne se colore pas.

M. Boussingault déclare avoir constaté que tout kirsch qui est coloré en bleu par le gaïac donne, avec le ferrocyanure de potassium, un précipité rouge brun de ferrocyanure de cuivre.

— *De la trépanation préventive et exploratrice dans les fractures de la table interne ou vitrée du crâne.* Note de M. C. Sédillot. — *Conclusions* : 1° Le trépan préventif est le traitement le plus sur de toutes les fractures de la table interne du crâne, compliquées d'esquilles.

2° L'indication opératoire est absolue dans le cas de fracture extérieure étoilée ou linéaire avec dépression crânienne.

3° L'hésitation est permise pour les solutions de continuité linéaires simples dans les classements osseux.

4° Les moyens de diagnostic se tirent des causes du traumatisme, des symptômes, de l'auscultation, de la percussion, de la thermométrie et du trépan exploratif.

— *Extraction linéaire externe simple et combinée de la cataracte.* Mémoire de M. R. Castorani. — L'extraction linéaire externe de la cataracte se pratique en trois temps : *premier temps,* on ouvre la cornée ou la sclérotique, dans l'étendue de 10 millimètres à peu près, par une simple ponction avec un kératotome large et courbe ; *deuxième temps,* on fait l'iridectomie ; *troisième temps,* on extrait la cataracte avec la capsule. Les instruments nécessaires à l'opération ont été tous modifiés.

Le plus grand avantage de ce procédé opératoire est la réunion facile de la cornée ou de la sclérotique, même dans le cas où l'œil s'est vidé de toute son humeur vitrée.

— *Détermination du rapport des cendres réelles aux cendres sulfatées, dans les produits de l'industrie sucrière.* Mémoire de M. Ch. Violette. — *Conclusions :*

1° Le coefficient 0,9, adopté par l'industrie sucrière pour l'analyse des sucres, est trop élevé.

2° On peut y substituer avec beaucoup plus d'exactitude le coefficient 0,8, applicable aux sucres bruts (excepté ceux de premier jet), aux mélasses de toutes provenances, aux eaux d'exosmose et à la betterave elle-même.

3° Pour les sucres très-purs, tels que ceux de premier jet, la va-

leur de ce coefficient est plus faible : elle ne dépasserait pas 0,7.

— *Sur l'emploi, comme tonomètres et interrupteurs électriques, d'électro-diapasons à période variable.* Note de M. E. Mercadier. — Les instruments de ce genre peuvent être utilement employés à divers usages, comme *chronographes*, comme *tonomètres*, ainsi que l'a fait M. Kœnig, comme *interrupteur electrique* pour produire et faire passer dans un appareil donné, électro-aimant, galvanomètre, bobine d'induction, eudiomètre..., etc., des courants ou des étincelles intermittents (c'est même dans ce but que ces recherches ont été entreprises).

Un interrupteur de ce genre présente sur l'interrupteur de Foucault plusieurs avantages notables :

1° Il est, à volonté, à simple ou à double effet;

2° Les deux systèmes électriques qui produisent l'un l'entretien du mouvement vibratoire du diapason interrupteur, l'autre les courants intermittents, sont nettement et clairement *séparés*, ce qui n'a pas lieu dans l'interrupteur de Foucault;

3° L'isochronisme parfait des vibrations du diapason maintient, quelle que soit leur amplitude, un nombre *constant* d'interruptions par seconde, pour chaque position des curseurs mobiles;

4° Le mouvement de l'appareil est *continu;* il peut durer longtemps, jour et nuit : il ne s'arrêtera pas, comme celui des interrupteurs ordinaires, sans qu'on puisse le plus souvent déterminer la cause de l'arrêt;

5° Enfin on peut arriver, avec une disposition additionnelle simple, à faire varier la durée individuelle de chaque interruption. Au lieu de faire butter le style contre des buttoirs, on n'a qu'à le faire frotter sur une plaque métallique en forme de triangle aigu incrusté dans une plaque isolante en ivoire, la direction des vibrations étant perpendiculaire à la hauteur du triangle. La plaque peut d'ailleurs être animée de deux mouvements rectangulaires dans son plan, et une vis permet de le rapprocher plus ou moins de la pointe du style. On conçoit alors aisément qu'on puisse produire ainsi soit une, soit deux interruptions par période, et que, suivant la portion du triangle frottée, la durée de chaque interruption soit une fraction dodnée dans la période.

(*La fin au prochain numéro*).

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Discours présidentiel de M. TYNDALL

L'ÉVOLUTION HISTORIQUE DES IDÉES SCIENTIFIQUES. — L'ATOMISME.

AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR

J'aurais pu passer complétement sous silence le discours de mon illustre ami, M. John Tyndall, pour bien des raisons : 1° Il ne m'a rien appris, et il n'apprendra rien de véritablement utile ou nécessaire à ceux qui le liront; 2° Il exprime, comme il en convient lui-même, non pas les convictions de son esprit, mais les rêves et les aspirations de son imagination; 3° Il ne nie pas, il n'affirme pas, il ne prouve pas et ne cherche même pas à prouver, il nage dans le vague et l'incertitude ; il se fait l'écho complaisant des assertions gratuites de tous les novateurs, à travers les siècles, sans même les prendre à la source, en se contentant de les puiser dans les ouvrages d'écrivains systématiques qu'il accuse lui-même de scepticisme ; il avoue candidement que les doctrines qu'il exalte ne sont nullement certaines, qu'elles ont besoin d'être profondément modifiées, avant de devenir l'expression de la vérité ; 4° Il croyait savoir, mais il ne sait pas assez ce dont il parle historiquement, philosophiquement, scientifiquement, et tombe souvent dans de grosses erreurs; 5° Enfin, qu'il me permette de le lui dire, son discours était une mauvaise action. En effet, comme beaucoup de publicistes sensés de l'Angleterre et de l'Amérique le lui ont reproché, il a mal choisi son lieu et son heure. Ce n'est pas au sein de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, dans une ville à croyances fortes, peut-être même quelque peu puritaines, en présence d'un auditoire de plusieurs milliers de personnes choisies, hommes, femmes, jeunes gens, jeunes filles, enfants, faisant toutes profession ouverte de christianisme, qu'il devait, qu'il pouvait se hasarder dans un plaidoyer savant en apparence, vide en réalité, à prendre la défense de l'athéisme et du matérialisme le plus cru qui fût jamais. Avec une certaine bonne foi, qui s'explique par la pré-

occupation de ses études et de ses relations, il ne s'est pas souvenu de l'avis si moral du poëte :

> Maxima debetur puero reverentia; si quid
> Turpe paras, pueri ne contemneris annos.

Il a tenu bien moins compte encore de l'avertissement du sauveur des hommes qui, sans doute, n'a pas cessé d'être pour lui le sage par excellence, s'il a cessé d'être son Dieu : « En vérité, en vérité, je vous le dis, si quelqu'un scandalise un des petits que voici, il vaudrait mieux qu'on lui eût attaché au cou la meule du moulin que l'âne fait tourner, et qu'on l'eût précipité au plus profond de la mer. » Ce ne sont pas les maîtres du sacré palais, les juges du tribunal de l'inquisition qui parlent ainsi, mais le modèle accompli de l'humanité et de la douceur, qui ne brisait pas le rameau à moitié rompu, qui n'éteignait pas la mèche qui fumait encore.

M. Tyndall attente à la foi de ses auditeurs, sans convictions fermes, en enveloppant la vérité de nuages qui la dérobent aux regards. Sa seule excuse, hélas! excuse qui est elle-même au fond une faute et un malheur, est d'être trop étranger aux questions religieuses. Il ne sait plus ce que c'est que la foi.

Un grand nombre de savants du XIX[e] siècle se sont tellement plongés dans le milieu du naturel, de ses phénomènes et de ses lois, qu'il est devenu leur élément. Sortis du naturel, mis en présence du surnaturel, ils sont comme le poisson hors de l'eau, comme l'oiseau hors de l'air ou dans le vide. L'eau, l'air, le naturel, le surnaturel, sont des milieux excellents en eux-mêmes, que bénissent les êtres appelés à vivre dans leur sein, mais que fuient et que maudissent au contraire, parce qu'ils semblent pour eux irrespirables, les êtres qui sont organisés ou qui se sont organisés pour vivre dans un autre milieu.

C'est aussi une loi de la nature que les organes qui n'exercent jamais leurs fonctions s'ankylosent ou s'atrophient. Les poissons qui vivent dans les eaux souterraines des cavernes gigantesques du Kentucky ne voient pas; leur œil reste à l'état rudimentaire. Il en est de même des canards et des oies que l'on élève dans les profondeurs inaccessibles à la lumière des mines de sel gemme de la Pologne. M. Tyndall comme beaucoup de savants des temps modernes, se sont placés volontairement,

ou par la fatalité de leurs études, dans un milieu où la lumière surnaturelle ne peut plus les atteindre. L'œil ou l'organe de la vision du surnaturel s'est atrophié, et par une conséquence nécessaire, sa perception est devenue impossible, son contact est devenu pénible et douloureux. Ils voient l'artiste qui a fait le bon dîner qu'ils savourent, la montre ou l'horloge qui règlent pour eux le temps, la locomotive qui les emporte dans l'espace ; mais ils ne veulent pas voir le Dieu créateur et organisateur des mondes matériel, intellectuel, surnaturel. Ce qui brille aux yeux chrétiens comme très-simple, comme absolument nécessaire et certain : l'existence de Dieu, des esprits bons et mauvais, de l'âme humaine, des sacrements, des miracles, etc., etc., est pour eux ce qu'est la lumière, ce que sont les couleurs, si belles cependant et si bonnes, pour l'œil malade, qu'elles irritent et qu'elles blessent, parce qu'il est sous l'influence d'une meningocéphalite ou de l'irritation des membranes optiques. Ce sont des aveugles ou des malades, volontaires souvent, involontaires quelquefois, qui ont méconnu, hélas ! l'avertissement de l'Apôtre : Il faut savoir, mais savoir avec sobriété, » ou la grande parole du divin maître : « Que sert à l'homme de gagner tout l'univers, s'il perd son âme ? »

Ils ne seraient qu'à plaindre, ou du moins ils seraient moins coupables, s'ils ne s'insurgeaient pas contre notre foi ! L'aveugle et le malade n'ont pas le droit de mépriser le voyant ou l'homme sain qui pleurent avec raison sur leur triste sort : leur mépris et leur insulte seraient une folie ou une rage.

Si, malgré tout ce que je viens de dire, je ne me tais pas à mon tour, si je ne garde pas sur la sortie de mon illustre ami un silence attristé, c'est par un motif que le *Scientific American Journal* du 26 septembre développe magistralement.

Il est des discours (*utterances*, *des sorties*) qui marquent des époques dans l'histoire de l'humanité, non parce qu'ils donnent essor à quelque nouveauté, ou qu'ils inaugurent un nouvel ordre de pensées ou de recherches, mais parce qu'ils font vibrer, si l'on peut s'exprimer ainsi, la note intellectuelle du moment, et sonnent du haut d'une position élevée le conflit ou combat inévitable des années qui vont suivre. L'Adresse ou dis-

cours prononcé par M. Tyndall, devant le public scientifique de la Grande-Bretagne est de cette nature. IL NE CONTIENT AUCUNE IDÉE NOUVELLE ; IL NE PROCLAME AUCUNE VÉRITÉ NOUVELLE ; MAIS EN MONTRANT COMME TRÈS-PROCHAIN LE COUP DE BALAI QUE LA SCIENCE S'APPRÊTE A DONNER AUX DERNIERS APPUIS DES DOGMES RELIGIEUX, il a été calculé de manière à produire une grande commotion, non-seulement dans cette classe de la société si nettement décrite par maître Draper (un des oracles de M. Tyndall), comme le seul exemple, dans la Faune de l'univers, de la négation du développement successif qu'elle affirme si bruyamment, mais parmi les savants progressifs eux-mêmes.

Les timides ne peuvent pas se dissimuler à eux-mêmes que l'impulsion de la pensée scientifique, même dans l'esprit de ses représentants les plus éminents, est certainement dirigée vers la subversion complète des doctrines fondamentales enseignées dans le monde ecclésiastique. Il n'est plus question depuis longtemps de la forme, de la position, de l'âge de la terre, sujet autrefois de conflit entre la science et la religion ; il n'est plus question non plus de la place de l'homme dans la nature, de ses relations avec les autres formes de la vie ou de l'origine de sa charpente matérielle ; les avant-postes ont été enlevés, et l'on est entré dans la citadelle elle-même : la distinction entre l'âme et le corps, ou entre la matière et l'esprit ; l'immortalité personnelle de l'homme ; son domaine personnel de la nature, et tout ce que ces dogmes entraînent avec eux.

Dans le langage de cet oracle de la science, nous devons voir la pensée anglaise : « Tracer en arrière la ligne de la vie, et la voir s'approcher de plus en plus de ce que nous appelons la constitution purement physique. Nous atteignons les globules, que Plateau a comparés à des gouttes d'huile suspendues dans un mélange d'huile et d'eau ; nous atteignons ces protogènes qui nous offrent un type qu'on ne peut distinguer d'un fragment d'albumine que par son caractère de granulation fine. Pouvons-nous nous arrêter là ? ne sommes-nous pas tentés de conclure de quelque manière avec Lucrèce quand il disait : « La nature fait toutes choses spontanément, d'elle-même sans le secours des dieux ? »

Dans sa franchise inattendue, la réponse de M. Tyndall à ces

questions nous rappelle la réplique du malin Écossais. Interrogé par un touriste qui lui demandait s'il n'était pas démesurément tenté d'oublier le saint dimanche et d'aller pêcher le saumon dans la rivière qui lui envoyait les reflets de ses eaux par la porte de sa cabine : « Na ! na ! ce n'est plus une tentation, répondit gravement le pêcheur. J'y suis allé. » Il en est ainsi avec M. le professeur Tyndall : quand des hommes de moindre résolution se fussent arrêtés, se contentant de fermer les yeux pour ne pas voir l'inévitable, lui, il est juste allé. Laissant là tout déguisement, il a dit avec un honnête sans crainte qui doit commander le respect ! s'il ne commande pas l'assentiment : « *La confession que je me sens obligé de faire devant vous est que je prolonge ma vision en arrière, à travers les limites de l'évidence expérimentale, et que je discerne dans cette matière que, dans notre ignorance et sans le respect dû à son créateur (cruelle ironie !) nous avons jusqu'ici couverte d'opprobres, la promesse et la puissance d'engendrer toutes les formes et toutes les qualités de la vie.* »

(L'inertie et la nécessité engendrant jusqu'aux êtres intelligents et libres ! le plus incompréhensible des mystères et la plus délirante des contradictions : voilà le symbole du plus habile des physiciens du monde !) *En d'autres termes, nous sommes ce que nous sommes, et toutes les choses sont ce qu'elles sont, non parce qu'il a plu à un ouvrier de façonner sur le modèle humain, et agissant par un effort interrompu, comme nous voyons l'homme agir (quelle sotte impiété, quel voltairianisme savantasse !) mais parce qu'en vertu de la puissance de ce que nous sommes habitués à appeler la matière sans vie, et dont la nature est de développer tout ce que nous voyons autour de nous, comme tout ce que nous sentons en nous, tout ce qui a été et tout ce qui sera, par le jeu des forces moléculaires. Nous vivons parce que la matière vit ; nous pensons et nous sentons parce que c'est la force des combinaisons matérielles dont nous sommes formés de penser et de sentir, tous les phénomènes que nous distinguons physiquement et mentalement ayant leurs raisons incherchables dans ce que nous nous hasardons à appeler la vie cosmique.*

Pour tous ceux qui sont familiarisés avec l'histoire de la pensée humaine, il n'y a rien d'extraordinaire et d'alarmant dans cette confession : les mêmes vues sur la puissance de la

nature sont largement acceptées en Allemagne : *La conscience elle-même, dit Moleschot, n'est qu'un attribut de la matière*, et beaucoup d'autres le disent avec lui. Mais pour un corps philosophiquement conservateur comme l'Association britannique, entendre sortir de semblables assertions de la bouche de son président est quelque chose d'entièrement inattendu, quelque chose qui survivra à l'audition.

Qu'on le remarque bien, ce n'est pas moi, ce n'est pas ce qu'en France on appelle dédaigneusement un clérical qui assigne ainsi au discours de M. Tyndall sa signification, sa portée matérialiste et athée; c'est un publiciste américain, complétement indépendant, libre penseur lui-même, et dont l'esprit semble en parfait unisson avec l'esprit de M. Tyndall. A ce point de vue, le jugement formulé par le *Scientific American Journal* est le plus redoutable de tous. S'il est démenti pour quelques-uns de mes lecteurs par le texte même du discours, que je reproduis fidèlement et intégralament, je serai bien heureux. Cette accusation de *matérialisme athée* a été très-désagréable pour M. Tyndall ; il la repousse, mais timidement, dans une préface que je me fais un devoir de publier aussi en l'annotant. Je termine cet avant-propos en prenant acte d'un fait qui me rassure et m'encourage dans ce travail de critique si difficile et si ingrat.

Au fond, la thèse de M. Tyndall roule principalement sur l'atomicité ou l'atomisme : or, il ne niera pas que j'étais atomiste bien avant lui. Déjà, en 1846, alors que le jeune ingénieur attaché au bureau des cartes et plans du chemin de fer du Nord de l'Angleterre, n'avait pas encore trouvé sa voie, j'avais publié dans l'*Encyclopédie du* XIXe *siècle*, article *Corps* (chimie), une théorie atomique complète à laquelle on n'a rien ajouté, car ce qu'on a appelé depuis atomisme, atomicité, devrait s'appeler *moléculisme*, *molécularité*. Lorsque, en 1863, M. Tyndall publia son livre si célèbre de *La chaleur*, que je m'empressai de traduire, il confondait encore la molécule avec l'atome, et je fus obligé de lui en faire le reproche. Ce n'est que dans les dernières éditions de *La chaleur* qu'il a fait son entrée dans le monde atomique. Et je constate a regret qu'aujourd'hui encore il se fait une fausse idée de l'atome. L'atome reste pour lui le petit solide insécable, indécomposable, impossible d'Épicure, éternel dans son exis-

tence, ayant essentiellement la forme qu'il s'EST DONNÉE entre mille et mille autres, animé du mode de mouvement qu'il A FAIT SIEN au milieu de mille et mille autres modes de mouvements possibles. C'est-à-dire que M. Tyndall, sans en avoir la conscience, a élevé chacun de ces atomes à la dignité d'être nécessaire, éternel, infini, tout-puissant, et que je suis autorisé à lui dire, comme saint Paul aux Athéniens, qu'il a élevé un autel au Dieu inconnu ou méconnu de lui : *Ignoto Deo*. Voilà comment, après s'être contenté de dire dans sa LUMIÈRE que les physiciens à venir auraient de la matière une idée bien autre que celle que nous nous en étions forgée jusqu'ici, il arrive en moins de deux ans à nous faire cette révélation étrange, qui a mis le monde entier en émoi : « J'APERÇOIS DANS LA MATIÈRE LA FORCE ET LA PUISSANCE D'ENGENDRER TOUTE FORME DE LA VIE. Il a fait Dieu la matière ou plutôt l'atome, et il était naturel qu'il lui reconnût les propriétés et les facultés divines. *Impossibili posito in actu*, dit l'adage de l'école, *nil sequitur absurdi*. M. Tyndall s'est placé sur le terrain de l'impossible, il devait donner raison à l'absurde. J'espère que cette petite dissertation lui ouvrira les yeux, et qu'il me sera reconnaissant du fond de vérité que je lui fais découvrir dans son inconcevable formule.

Quand, revenu à lui, se contentera-t-il de voir dans les atomes des monades ou des points physiques, les centres de force de Faraday, et dans l'ensemble des atomes la matière dissociée de MM. Henry Sainte-Claire Deville et Lockyer, la matière nébuleuse de Laplace ? Quand il en sera là, je lui demanderai si chez tous les philosophes grecs, tant vantés et tant courtisés par lui, on trouve rien de comparable à la science profonde de cette apostrophe de la sagesse éternelle nous racontant la part merveilleuse qu'elle a prise à la création et à l'organisation des mondes : *Les abîmes* (les amas de matière dissociée ou nébuleuse) *n'étaient pas encore que déjà j'étais conçue. Dieu n'avait pas encore fait la terre et les fleuves ; il n'avait pas encore donné à la terre ses* GONDS. *Quand il s'apprêtait à organiser les cieux, quand, par une certaine loi* (d'attraction apparente, d'impulsion réelle causée par la pression et les ondulations du fluide lumineux, de l'éther), *et par le mouvement gyratoire il donnait aux abîmes* (amas informes de matière nébuleuse) *leurs circonvalla-*

tions ou leurs formes. Quand il étendait et affermissait le firmament (la matière firmamentaire de Tyndall)... *j'étais avec lui arrangeant tout.* » Quel magnifique langage, et il date de près de trois mille. CETTE CERTAINE LOI (D'ATTRACTION causée par l'impulsion)(et LE MOUVEMENT GYRATOIRE) qui donnent aux mondes leurs formes ont toujours excité en moi un étonnement divin. Et j'ai été bien heureux d'être appelé à formuler l'un des premiers cette synthèse grandiose de l'univers PHYSIQUE : MATIÈRE DISSOCIÉE OU ATOMES, ÉTHER, MOUVEMENT DE TRANSLATION, DE ROTATION ET D'ONDULATION... Et cette autre déclaration de la sagesse : Le Créateur a tout disposé IN MENSURA, ET NUMERO ET PONDERE. Avec *mesure* (la loi des volumes), avec *nombre* (la loi des proportions multiples), avec *poids* (la loi des équivalents) : qu'elle est belle aussi et qu'elle est profonde ! MESURE, NOMBRE, POIDS, c'est à un autre point de vue la synthèse de tous les phénomènes de la nature. O Tyndall, Tyndall, les Grecs vous ont égaré, vous n'avez pas su dire comme le poëte :

Timeo Danaos et dona ferentes.

Allez AU LIVRE PAR EXCELLENCE, allez à la révélation ; le Livre et la révélation ont les promesses de la vie.

Nous sommes heureux de pouvoir mettre en tête de cette livraison un très-beau portrait de M. John Tyndall que nous devons à son amitié. Nous le savons assez galant homme pour ne pas regretter l'usage que nous en faisons, et pour ne pas s'offenser de la réfutation bienveillante de doctrines qui l'ont effrayé luimême. — F. MOIGNO.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

A la demande de mon éditeur, appuyée du désir exprimé par plusieurs de mes correspondants, je réimprime mon discours avec quelques modifications.

Il a été écrit cette année sur les Alpes, dans des conditions désavantageuses, et envoyé à l'imprimerie par feuillets. Lorsqu'on lut les épreuves, on le trouva trop long pour le but à atteindre, et plusieurs passages furent en conséquence supprimés : quelques-uns ont été rétablis ici.

Il a provoqué une avalanche de critiques à laquelle j'étais loin de m'attendre. Ce soulèvement s'apaisera avec le temps ; et j'attends avec confiance de l'avenir un jugement plus calme, fondé non sur des griefs imaginaires, mais sur les faits réels de la cause.

Parmi les reproches et les accusations sans nombre, quelques-unes excessivement violentes, dont j'ai été et continue à être l'objet, il en est dont je ne veux rien dire. Je demande, au contraire, qu'il me soit permis de parler brièvement d'une ou deux d'entre elles, par respect pour la source d'où elles émanent.

Un journal du soir, de premier rang, après m'avoir prêté diverses intentions ou motifs plus ou moins fondés, en est venu à me reprocher d'avoir provoqué mon auditoire à m'encourager, à m'arracher certaines paroles qu'aucun homme sensé ne peut prononcer sans encourir une grave responsabilité ! J'espère que l'auteur de cette accusation me permettra de lui déclarer, en toute courtoisie, que les paroles attribuées par lui à l'aiguillon et à l'entraînement du moment, ont été écrites en Suisse ; qu'elles faisaient partie de l'épreuve imprimée de mon discours sur laquelle je le lisais; qu'elles excitèrent non des applaudissements, mais un silence beaucoup plus significatif que des applaudissements ; et finalement, qu'en ce qui concerne les approbations où les improbations, mon parti était arrêté et pris définitivement, longtemps avant que je me hasardasse à paraître devant l'auditoire de Belfast.

Un écrivain, dans un journal théologique plus compétent, me représente comme *jetant la religion par-dessus mes épaules*. Il n'est certainement pas venu à ma pensée d'agir ainsi. Les faits du sentiment religieux sont pour moi aussi certains que les faits de la physique (1).

Je n'ai pas la volonté de m'arrêter aux jugements que l'on attribue à des hommes éminents, parce qu'il se peut qu'ils soient infidèlement rapportés dans les journaux ; je passe par

(1) Cette déclaration de mon ami devrait me consoler, et elle m'afflige profondément. On ne peut avec franchise et sincérité allier le sentiment religieux à l'athéisme et au matérialisme. Le culte allemand de la nature ou de l'humanité, qui sont de pures abstractions, sans personnalité aucune, ne peut inspirer qu'un respect hypocrite, ou du moins simulé. Il n'est pas de sentiment religieux sans vénération, sans amour, sans prière, et l'on ne peut vénérer, aimer, prier les abstractions de son esprit.

conséquent sur un sermon récent attribué à l'évêque de Manchester, avec cette seule remarque : « Un prélat aussi engagé dans une vie d'affaires, et, je n'en doute pas, aussi consacrée au bien dans son ensemble, ne peut pas être vraisemblablement des derniers à discerner les signes intimes et si expressifs des temps, et à se préparer aux nouvelles conditions de vie religieuse que ces signes présagent (1). »

Dans un discours prononcé, il y a quelques jours à Dewsbury, le doyen de Manchester, on me l'assure, se serait exprimé ainsi : « M. le professeur Tyndall, dans la péroraison d'un discours très-remarquable et très-éloquent, se serait appelé lui-même un MATRIÉALISTE ATHÉE. » Mon attention a été attirée sur cette affirmation du docteur Cowie qu'on me disait avoir accepté avec éclat les étranges calomnies qui ont assailli mes paroles. Quant à moi, je ne répondrai pas de manière à faire supposer que je suis froissé de semblables attaques. Elles ne peuvent, en aucune manière, être à mes yeux une injure ou me blesser (2).

J'en dirai autant d'une résolution récemment prise par le collége des presbytériens de Belfast, où on parle de M. le professeur Huxley et moi comme d'hommes ayant perdu toute croyance à l'existence de Dieu et professant purement et simplement le matérialisme. Si dans leur assertion le nom de Dieu avait été précédé du pronom possessif *notre*, et le mot *matérialisme* de ces mots, *que nous considérons comme*, leur déclaration aurait été objectivement et subjectivement vraie. Mais pour qu'elle le soit, cette qualification est nécessaire.

On m'apprend que le cardinal Cullen, archevêque de Dublin, s'occupe activement d'opposer des barrières spirituelles à l'intrusion de l'infidélité en Irlande. Son Éminence, je crois, a de fortes raisons de penser que la jeunesse catholique qui l'entoure, n'est pas à l'abri de la séduction de la science (3). Je

(1) M. Tyndall fait beau jeu ici de la foi des évêques anglicans. En feignant de croire qu'ils peuvent modifier à volonté leurs dogmes et leur morale, il les réduit, en réalité, à l'exercice d'un métier.

(2) M. Tyndall, en effet, ne peut pas trouver mauvais qu'on le range parmi les matérialistes athées. Comment pourrait-on ne pas donner cette portée à son triste discours. Il était impossible de prendre le change. Les libres penseurs ne s'y sont pas plus trompés que les orthodoxes. L'article du *Scientific American* le prouve surabondamment. Du reste nous publions le texte même du discours, on jugera.

(3) Ce passage prouve trop que notre savant ami s'est placé tout à fait dans la con-

crois que, tout fort qu'il soit, il sera ici réduit à l'impuissance. Quand la jeunesse d'Irlande, tôt ou tard, quoique lentement, aura bu aux sources de la science ; elle subira la fermentation de la science, graduellement, et de plus en plus. Et je compte qu'en s'exerçant sur les catholiques eux-mêmes, bien plus que si elle s'exerçait sur la propagande protestante, ou sur d'autres influences extérieures, la puissance modificatrice interne de la science, fera disparaître divers abus très-graves; et parmi eux ces procédés du moyen âge, qui, au grand scandale, au grand amusement des hommes intelligents du dix-neuvième siècle, ont été remis en usage parmi nous dans les deux dernières années. (M. Tyndall fait-il allusion au concile du Vatican et au syllabus? Il blasphémerait alors ce qu'il ignore et son hommage au catholicisme ne serait que simulé (1).

dition des libres penseurs, pour ne pas dire des impies, qui, dans la *République française, journal des nouvelles couches sociales*, ont osé dire : « Nous n'écrirons jamais *Dieu* au singulier, mais *Dieux* au pluriel, parce qu'il n'y a pas de vrai Dieu, qu'il n'y a que de faux Dieux inventés par les hommes. Nous ne dirons jamais la *Religion* au singulier, mais les *Religions* au pluriel, parce qu'il n'y a pas de vraie religion, qu'il n'y a que de fausses religions imaginées par les hommes. M. Tyndall et Huxley ont leur Dieu, leur culte, mais ce n'est pas le Dieu des chrétiens en général, des presbytériens de Belfast, des épiscopaux d'Angleterre, des catholiques d'Islande. C'est le Dieu du jour, qu'ils ont appelé eux-mêmes la *matière*, qui a donné naissance à tout ce qui est, et qui a les promesses de l'avenir. Que ces savants professeurs du moins se souviennent, quelquefois, qu'un de ces écrivains enragés de la *République française* s'est écrié dans le journal officiel de la Commune, en février 1871. « Le peuple nouveau qui se lève avec tant d'énergie, ne courbera plus ni le genou ni la tête, parce qu'il ne croit plus à *Dieu* et qu'il ne craint pas les hommes. » Voilà, bon gré mal gré, quoiqu'ils n'en aient pas peut être la conscience, les sauvages doctrines qu'ils déchainent contre leur patrie et contre l'humanité.

(1) Les menaces de M. Tyndall ou du moins ses pronostics m'affligeraient profondément, s'ils reposaient sur quelque fondement. Il se fait et il me donne une bien triste idée de la science, s'il a la certitude qu'elle aboutit à la perte de la foi. S'il existait réellement un antagonisme fatal entre la science et la foi, il faudrait en conclure que la science est une mauvaise chose, un arbre maudit, et il ne faudrait pas hésiter à en faire le sacrifice. En effet, le discours de M. Tyndall en est la preuve éclatante et solennelle; pour la raison séparée de la foi et abandonnée à elle-même, tout est ténèbres profondes, contradictions incessantes, doutes écrasants, opinions incertaines, qui se heurtent et se renversent les unes les autres; tandis que pour la raison éclairée par la foi, tout surabonde de lumière. Mon cher M. Tyndall, écoutez bien mon apologue : « Qui de nous n'a pas rencontré sur son chemin un frère aveugle. Il est conduit le plus souvent par un enfant, ou par un petit chien, fidèle compagnon de son infortune. Quelquefois, cependant, il n'a pour guide que son bâton, avec lequel il frappe incessamment le bord du trottoir, pour acquérir la certitude qu'il suit une ligne rigoureusement parallèle et sûre. Mais jamais vous n'avez vu un aveugle conduit par un autre

Quant à ce qui regarde l'accusation d'athéisme, qu'on me permette une remarque. Les hommes les plus chrétiens ont

aveugle ; ils savent trop bien qu'en s'appuyant l'un sur l'autre, ils tomberaient tous deux dans le précipice, et feraient une chute plus lourde. Quelle ne serait pas votre indignation si, au milieu d'une place publique parcourue en tous sens par des voitures nombreuses et rapides, un homme méchant, s'approchant tout à coup de l'aveugle, le séparait violemment de l'enfant, du chien, du bâton qui le guident, et l'abandonnait à lui-même avec la certitude de le voir bientôt écrasé? Qu'elle cruauté ! diriez-vous. On peut cependant concevoir un attentat plus odieux encore : c'est celui du perfide qui, sous prétexte de prendre dans la sébille de l'aveugle de la menue monnaie, substitue de sang-froid une pièce d'airain à la pièce d'argent, dont l'aveugle était peut-être loin de soupçonner la présence, mais qui serait un si grand soulagement à sa misère. »

L'aveugle est la pauvre raison humaine ensevelie dans des ténèbres profondes, marchant à tâtons, toujours prête à s'égarer et à tomber dans les aberrations les plus lamentables. La foi n'est pas seulement pour l'âme humaine le bâton, le chien fidèle, l'enfant clairvoyant, ou l'épouse dévouée : c'est l'ange de lumière qui la défend de tous les périls, la conduit au terme de son voyage et la met en possession de l'héritage appelé par tant de vœux. Séparer l'aveugle de son guide indispensable, c'est enlever à l'âme le flambeau de la foi, la livrer à elle-même, à ses ténèbres, à ses faiblesses, à ses passions, à ses vices, à toutes les séductions qui l'entourent, et la faire aboutir à l'abîme de l'incrédulité et de la corruption. Enlever à la sébille de l'aveugle la pièce d'argent qui brillait d'un doux éclat, et la remplacer par une monnaie d'airain ; c'est substituer à la foi la philosophie ou la science, autre aveugle qui, loin de l'éclairer, l'éblouit peut-être un instant, mais pour la plonger ensuite dans des ténèbres plus profondes (vous le savez, cher Tyndall, et vous nous l'avez fait savoir par votre discours), et la précipiter dans des égarements qu'elle n'aurait pas connus si elle avait cheminé seule dans la vie. Ah ! de grâce, laissez à l'âme l'ange gardien et illuminateur de la foi. Ne commettez pas le vol abominable à la sébille de l'aveugle, vous assumeriez sur vous une responsabilité par trop effrayante. Sans la science, je parle de la science humaine, de votre science de la matière, de ses phénomènes et de ses lois, un homme peut être excellent, estimé, honoré, aimé de tous ! Tandis que, hélas ! celui qui n'a pas la foi est déjà jugé; il ne verra pas la vie. C'est Jésus-Christ, la bonté même, qui nous l'assure !

Mais, mon cher M. Tyndall, il n'existe pas; il n'est que dans votre imagination, et dans vos aspirations dévoyées, cet antagonisme de la science et de la foi. Je pourrais vous citer des hommes bien plus savants que vous, et qui ont conservé la foi simple du charbonnier, qui croient, qui prient, qui espèrent, qui aiment comme les saints ont cru, prié, espéré, aimé:

Je viens de passer cinq longues années de ma vie de travail incessant à comparer sur tous les points en litige les données de la science avec oracles des livres sacrés, et je vous affirme que partout j'ai constaté un accord parfait. J'ose même ajouter, parce que ma démonstration est faite; que si, dans quelque cas très-rares, la vérité est encore obscurcie par quelque léger nuage, c'est que la science n'a pas encore dit son dernier mot. Vous verrez, mon cher M. Tyndall; que dans plus d'une occasion, par l'éclatante lumière dont vous avez éclairé plusieurs points obscurs de la physique, vous avez efficacement contribué à la bienheureuse reconciliation de la révélation et de la science, de la raison et de la foi. Non, la science ne tuera pas la foi ! La foi catholique, au contraire, conservera et agrandira la science. Je dis à dessein; et on me le pardonnera, la foi catholique, parce que, on essaierait en vain de se le dissimuler, la foi anglicane qui n'a pas pour base une autorité visible, souveraine, infaillible, résistera beaucoup moins à l'influence antiscurs-

prouvé, par leurs écrits, qu'ils avaient leurs heures de défaillance et de doute, comme aussi leurs heures de force et de conviction, et des hommes comme moi, sur la route qu'ils suivent, subissent ces variations d'humeur et de lucidité d'esprit.

Si les opinions religieuses de plusieurs de mes assistants étaient en ce moment ma seule alternative, et qu'il fallût choisir entre elles, avec quelle énergie les droits du matérialisme athée agiraient-ils sur ma détermination ?

Assez probablement cette énergie serait très-forte. Mais, dans l'état de choses actuel, j'ai remarqué, depuis des années d'observation sur moi-même, que ce n'est pas dans mes heures de clarté et de vigueur que cette doctrine s'impose à mon esprit ; qu'en présence de pensées plus fortifiantes ou plus saines, elle se dissout toujours, et disparaît comme n'offrant pas la solution du mystère dans lequel nous sommes plongés et dont nous faisons partie (1).

Je ne fais aucune attention aux attaques et aux dénonciations

turelle de la science humaine. M. Tyndall l'a dit implicitement, et en le disant il se faisait, sans s'en douter, l'écho de l'illustre historien anglais lord Macaulay.

« On répète souvent que le monde devient de plus en plus éclairé, que ses lumières doivent être favorables au protestantisme et défavorables au catholicisme. Nous voudrions pouvoir penser qu'il en est ainsi ; mais de puissantes raisons nous empêchent de nous rallier à cette espérance. Nous voyons que, durant les deux cent cinquante dernières années, l'esprit humain a été actif au plus haut degré, qu'il a fait de grands progrès dans les diverses branches de la philosophie naturelle, qu'il a produit d'innombrables inventions propres à faciliter les exigences de la vie ; que la médecine, la chirurgie, l'art de l'ingénieur, se sont considérablement améliorés ; que le gouvernement, la police et les lois ont également progressé, quoiqu'à un degré moindre que les sciences physiques, et cependant nous voyons que durant ces cent cinquante ans, le protestantisme n'a fait aucune conquête digne d'être rapportée. Bien plus, nous croyons que, si tant est qu'il y ait eu un changement, ce changement a été favorable à l'Église de Rome. Nous ne pouvons donc pas espérer que le développement de la science doive être nécessairement fatal à un système qui (c'est le *moins* qu'on puisse dire) n'a pas perdu un pouce de terrain, malgré l'immense somme de connaissances amoncelées par la race humaine depuis l'époque de la reine Élisabeth. En vérité, l'argument nous semble fondé sur une complète méprise. »

(1) Cet aveu est consolant, et je ne désespère pas de retrouver un jour dans M. Tyndall un croyant sincère et fervent. Il a l'âme assez grande et assez forte pour arriver au catholicisme qu'il respecte grandement. Nous croyons nous rappeler d'ailleurs qu'un pieux évêque catholique encouragea ses premiers travaux, et lui procura les appareils avec lesquels il fit les premières recherches originales, à son retour d'Allemagne. Qu'il me permette d'ajouter que cet aveu aussi le condamne. Il ne devait pas choisir une heure de défaillance et de doute pour apparaître sur un aussi grand théâtre, et afficher en public l'infirmité passagère ou la nudité de son esprit.

grossières ; et je n'ai aucune raison de me plaindre des injures qu'on m'adresse, quand il est vrai que des chrétiens de profession, comme il serait facile de le prouver, ne se font pas scrupule d'en user l'un envers l'autre. Il me reste à remplir la tâche plus agréable de remercier ceux qui se sont efforcés, quoique sans espoir de réussir, de renfermer l'accusation dans les limites de la justice, et ceux qui m'ont honoré en particulier, et non sans quelque risque en public, de l'expression de leur sympathie et de leur approbation. JOHN TYNDALL.

Atheneum Club, 15 septembre 1874.

DISCOURS DE M. TYNDALL.

Sous l'influence d'une impulsion innée(1), l'homme primitif tourna bientôt ses regards et ses questions vers les sources des phénomènes naturels. La même force, transmise héréditairement et devenue plus intense, est aujourd'hui l'éperon de l'action scientifique. Elle nous porte à interroger la nature par des expériences dont nous scrutons les résultats, et par un pur procédé d'abstraction, nous en concluons des théories. Souvent nos inductions théoriques dépassent la portée réelle de l'expérience, mais elles satisfont notre impatient désir d'assigner à chaque fait une cause déterminée. Nos ancêtres des plus hautes époques historiques (et même probablement préhistoriques) appliquèrent aussi l'expérience, avec cette particularité que les faits dont ils formaient la chaîne et la trame de leurs théories n'étaient pas puisés dans l'étude de la nature, mais empruntés à l'observation du caractère de l'homme : c'étaient des théories anthropomorphiques, suivant lesquelles le monde et tous les phénomènes de la nature étaient gouvernés et administrés par quelques êtres sursensibles, « puissants et invisibles, auxquels néanmoins on attribuait les formes extérieures aussi bien que les appétits et les passions des créatures humaines *. »

Ces conceptions fantastiques des premiers âges ne pouvaient résister indéfiniment aux épreuves de l'observation et de la réflexion, au progrès incessant de l'esprit scrutateur de notre race. L'histoire nous offre, même dans ses plus grandes profondeurs, des hommes

(1) *Force innée*, force reçue, force qui n'est pas née du développement ou de l'évolution; c'est la négation anticipée et complète des aspirations de M. Tyndall.

* Hume, « Histoire naturelle de la religion. » (*Auteur.*)

d'une trempe exceptionnelle, qui se détachent de la foule et ne craignent pas de rejeter le roman anthropomorphique, cherchant l'explication des phénomènes dans leurs causes naturelles. Mais longtemps avant les nobles efforts de ces intelligences d'élite, le marchand cosmopolite avait parcouru le monde, et il avait rendu le philosophie possible; le commerce s'était développé, des richesses s'étaient amassées, la spéculation avait rendu plus sûres et plus fréquentes les communications entre les peuples, le frottement des races imbues d'idées et de notions diverses avait aiguisé les esprits, en même temps que les mœurs s'adoucissaient. Les sciences naquirent dans ces régions de l'Orient où l'aristocratie commerciale de la Grèce s'était mélangée avec ses voisins; elles durent la vie et leurs premiers développements à des hommes qui avaient le courage de se montrer libres penseurs. On peut juger du point où en était venu l'état des esprits avant de subir une transformation prochaine, d'après ce passage d'Euripide, cité par Hume : « Il n'y a rien dans le monde, ni gloire ni prospérité; les dieux mettent tout en confusion, ils mêlent les choses les plus opposées, afin que nous leur rendions plus d'hommages et de respect dans notre ignorance et notre incertitude. » Comme la science demande l'extirpation du caprice et une confiance absolue dans les lois de la nature, partout où l'on a vu germer et croître les notions scientifiques, on a vu aussi se développer parallèlement le désir de nettoyer le champ intellectuel de cette foule de dieux et de démons, et de placer les phénomènes sur une base qui leur convienne mieux.

Le problème qui avait été attaqué d'en haut l'est actuellement d'en bas. On a compris que pour construire l'univers idéalement, il fallait d'abord avoir quelques notions de ses parties constituantes, de ce que Lucrèce nommait « les premiers commencements. » Négligeant l'expérience, les hommes qui dirigeaient le mouvement scientifique arrivèrent à cette grosse et féconde doctrine des molécules et des atomes, dont les derniers développements ont été mis en évidence avec tant de force et d'éclat dans la dernière réunion de l'Association Britannique. Déjà, sans doute, l'idée de cette doctrine avait apparu vaguement avant de prendre la consistance et la précision qu'elle acquit dans l'esprit de Démocrite *, philosophe qui mérite d'arrêter un instant notre attention. « Peu de grands hommes, dit Lange, dans son excellente *Histoire du matérialisme*, ont été aussi étrangement défigurés par l'histoire que l'a été Démocrite. Des traditions populaires ont donné de lui l'idée la plus

* Né 460 ans av. J.-C. (*Auteur.*)

fausse, en attachant à son nom l'image grotesque du « philosophe qui rit, » tandis que les traditions ont illustré tant de personnages sans valeur. Bacon avait une bien autre opinion de Démocrite; il le considère, dans ses ouvrages, comme un philosophe de plus haute portée que Platon et Aristote, « qui ont eu tant de célébrité chez toutes les nations, et qui sont encore glorifiés par les professeurs.» Ce ne sont pas toutefois ces deux derniers philosophes qui ont détruit la théorie des atomes, mais Genseric et Attila avec leur déluge de barbares; car, « dans ce grand naufrage de la science humaine, les planches d'Aristote et de Platon, gonflées d'une philosophie creuse et légère! eurent l'avantage de surnager, tandis que celle de Démocrite, plus solide et d'un plus grand poids, devait s'engloutir dans l'abîme. »

Fils d'un riche fermier, Démocrite voua toute sa fortune à la culture de son esprit. Il voyagea partout; visita Athènes, tandis que Platon et Socrate y étaient, mais s'en alla sans se faire connaître. Il est vrai que le combat dialectique dans lequel se complaisait Socrate, n'avait aucun charme pour Démocrite; il pensait « que celui qui est toujours prêt à contredire, et emploie beaucoup de mots, est peu apte à bien apprendre quoi que ce soit. » On dit qu'il avait fait la découverte et l'éducation de Protagoras le Sophiste, ce bûcheron qui semblait lier ses fagots avec l'esprit de ses paroles. Démocrite revint pauvre de ses voyages, mais fut aidé de son frère, et à la fin écrivit un grand ouvrage intitulé : « *Diakosmos* » qu'il lut en public à ses concitoyens. Il reçut beaucoup d'honneurs de ses compatriotes, et mourut paisiblement dans un âge très-avancé.

Les principes de Démocrite sont d'accord avec son antagonisme implacable vis-à-vis de tous ceux qui subordonnaient les phénomènes de la nature aux caprices des dieux. Ils peuvent se formuler ainsi :—1. De rien on ne fait rien. Aucune parcelle de ce qui existe ne peut être anéantie. Tous les changements sont dus à des combinaisons ou à des séparations de molécules. — 2. Il n'arrive rien par hasard. Toute occurrence est l'effet nécessaire d'une cause. — 3. Les seules choses qui existent sont les atomes et l'espace vide, tout le reste n'est qu'opinion.— 4. Les atomes sont en nombre infini (1), et

(1) *En nombre infini.* Si M. Tyndall était un peu plus mathématicien que Démocrite, il saurait que le nombre actuellement infini est arithmétiquement impossible, par cette raison très-simple que, s'il existait, il serait à la fois pair et impair, ou la négation de lui-même. Et par cela même que leur nombre n'est pas infini, mais limité, les atomes ne sont pas des êtres nécessaires, ce sont des êtres forcément créés. Le reste des énoncés de Démocrite est faux, ridicule, insensé, et M. Tyndall en fait un homme de trempe exceptionnelle !

ils sont infiniment variés dans leur forme. Ils se choquent mutuellement, et les mouvements latéraux et de tourbillons qui en résultent sont les commencements des mondes. — 5. Les variétés de toutes les choses dépendent des variétés des atomes, de leur nombre, de leur grandeur et de leur agitation. — 6. L'âme consiste dans des atomes libres, polis, ronds, de même que ceux du feu. Ces atomes sont les plus mobiles de tous. Ils pénètrent tous les corps, et leurs mouvements produisent la vie. Ainsi, les atomes de Démocrite, pris individuellement, sont dépourvues de sensations ; ils se combinent en vertu de certaines lois mécaniques ; et leurs combinaisons engendrent, non-seulement les formes organiques, mais en outre les phénomènes de sensation et la pensée.

Quant à ce grand problème qui se pose comme une énigme éternelle, « l'admirable adaptation d'un organe à un autre, et de tout l'organisme aux conditions de la vie, » Démocrite ne tenta pas de le résoudre. Empédocle, doué d'une nature plus ardente et plus poétique, introduisit dans les atomes les instincts de l'amour et de la haine, pour expliquer leurs unions et leurs désunions. Remarquant cette lacune que Démocrite avait laissée dans sa doctrine, Empédocle y pénètre vigoureusement, avec cette idée originale et bien remarquable : qu'il est de l'essence des combinaisons appropriées à leurs fins, c'est-à-dire en harmonie avec ce qui les entoure, de se maintenir indéfiniment, tandis que toutes les autres qui n'ont pas une constitution définie, ne sont pas viables, et disparaissent promptement. Ainsi, la doctrine de « la survivance du plus capable (1), » qui n'est plus aujourd'hui une conjecture, et qui nous est démontrée comme un fait positif, était magistralement formulée et révélée au monde, il y a plus de deux mille ans, du moins dans ses idées fondamentales *.

Épicure **, qui était, dit-on, le fils d'un pauvre maître d'école de Samos, occupe la deuxième place éminente dans l'histoire de la philosophie atomique. Après avoir approfondi les écrits de Démocrite, il assista aux leçons des maîtres d'Athènes, puis il retourna à Samos, et voyagea dans diverses contrées. Enfin, il se fixa dans la ville d'Athènes, y acheta un jardin, et s'entoura de disciples parmi lesquels il vécut tranquillement, et mourut de même.

(1) La survivance du plus capable est un des rêves de Darwin, une des bases hypothétiques de sa théorie de l'évolution, mais elle n'est nullement un fait; en tout cas, ce serait un fait à la mode des faits de feu la Palisse.

* Lange, 2e édit. p. 23. (*Auteur.*)

** Né 342 ans av. J.-C. (*Id.*)

Démocrite envisageait l'âme comme la partie ennoblissante de l'homme; la beauté sans conscience appartenait à l'animalisme. Épicure aussi élevait l'esprit au-dessus de la matière. Le plaisir du corps n'était que momentané, tandis que l'esprit puisait ses jouissances dans le passé et dans l'avenir.

Sa philosophie est presque identique avec celle de Démocrite, mais il ne cite jamais ni ami ni ennemi. Un des principaux objets que se proposa Épicure fut de délivrer le monde des superstitions et de la crainte de la mort. La mort n'était pour lui qu'une chose indifférente : « La mort, disait-il, nous enlève simplement les sensations; aussi longtemps que nous vivons, elle n'existe pas, et après qu'elle est venue, elle ne peut nous affecter. La mort n'est pas un mal pour celui qui s'est convaincu qu'en effet elle n'est pas un mal (1). » Épicure honorait les dieux, mais seulement à sa manière. Suivant ses maximes, l'idée, convenablement épurée, de la puissance divine, est une idée qui élève; le véritable athée n'est pas celui qui nie les dieux de la foule, mais celui qui les accepte. Les dieux sont des êtres éternels et immortels, dont la félicité exclut la pensée de soins et d'occupations quelconques. La nature poursuit sa course suivant des lois éternelles, sans aucune intervention des dieux. Ils habitent

Les espaces qui séparent les mondes des mondes,
Sublime séjour dont les clartés limpides
Ne furent jamais obscurcies par un nuage,
Où jamais ne pénétra le souffle des aquilons,
Où jamais ne brilla une étoile de neige,
Où jamais ne retentit un éclat de la foudre,
On n'arriva jamais un cri de souffrance humaine,
Qui pût troubler un calme éternel et sacré *.

Lange considère comme « subjectives » les relations d'Épicure avec les dieux, comme une exigence éthique ou morale de sa propre nature. Il faudrait n'avoir jamais lu l'histoire, ni étudié la nature humaine, pour ne pas reconnaître la justesse de cette remarque. L'homme n'a jamais été et ne sera jamais complétement satisfait dans ses aspirations par le travail de son intelligence seule, si heureux qu'en puissent être les succès; la science physique seule ne peut donc suffire aux besoins de sa nature morale.

(1) M. Tyndall partage-t-il les idées d'Épicure sur la mort? Ce serait le matérialisme ou la négation de l'âme immortelle dans toute sa crudité. Nous voyons par tout son discours qu'il a des tendances, hélas! trop germaniques; mais nous ne nous serions jamais imaginé qu'il en arriverait à se faire l'écho équivalent de l'Hymne au Néant de Feuerbach.

* Tennyson's, *Lucretius*. (*Auteur.*)

Mais l'histoire des efforts qui ont été tentés pour satisfaire à ses besoins, pourrait largement être nommée une grosse histoire des aberrations de l'esprit humain! — l'erreur consistant à voir la fixité dans un fluide qui coule, dans ce qui varie de la même manière que nous varions, dans ce qui s'abaisse quand nous nous abaissons, dans ce qui tend à devenir sublime quand nos facultés intellectuelles grandissent et s'élèvent. Sur un point capital, l'esprit d'Épicure était en paix : il n'a jamais songé à retirer quelque profit personnel, ni dans la vie actuelle, ni dans une vie future, de ses opinions à l'égard des dieux (1). Ce fait démontre que l'élévation et la sérénité de l'âme peuvent se concilier avec des conceptions qui n'impliquent aucune idée de profit de l'une ou l'autre de ces deux espèces. Un grand homme me dit un jour : « Si je ne croyais pas à une intelligence au cœur des choses, ma vie serait intolérable. » Ces paroles, loin de me déplaire, me parurent d'autant plus nobles qu'elles révélaient un actuel besoin d'harmonie éthique, et n'étaient inspirées par aucune pensée d'intérêt personnel, ni dans le présent, ni dans l'avenir (2).

(1) Quelle aberration de vouloir faire passer pour le plus désintéresé des hommes le philosophe qui plaçait la vertu dans la volupté, et qui invoquait la volupté sous le nom de Vénus! la déesse sensuelle par excellence, et qui venait dire en propres termes, comme Cicéron le lui reprochait si éloquemment : « Je déclare que je ne reconnais aucun autre bien que celui que l'on goûte par la saveur et par les sons agréables, par la beauté des objets sur lesquels tombent nos regards, et par les impressions sensibles que l'homme reçoit dans tout son être. Et pour qu'on ne dise pas que c'est la joie de l'âme qui constitue ce bonheur, je déclare que je ne conçois de joie de l'âme que quand elle voit arriver ces biens (les plaisirs sensibles) dont je viens de parler. » C'est un fait d'ailleurs consacré par un vers célèbre d'Horace, que les mœurs d'Épicure étaient parfaitement conformes à sa doctrine, et qu'il a vécu en digne chef de cette classe d'hommes qu'on a osé appeler *Epicuri de grege porcos* : l'histoire a conservé les noms des étaïres célèbres qui faisaient le charme de ses jardins délicieux.

M. Tyndall devait à sa dignité de professeur de ne pas réveiller tant de honteux souvenirs. Qu'on me permette encore d'ajouter qu'alors qu'il est absolument certain que le fond de l'âme humaine est un désir inné et insatiable de bonheur ; qu'alors que c'est un fait plus éclatant que le jour que tous les hommes, du berceau à la tombe, courent invinciblemet vers ce qu'ils croient être le bonheur; qu'alors que la plus sainte et la plus sage des autorités a cru devoir condamner dans Fénelon, esprit et cœur d'élite, la théorie excessive de l'amour pur de Dieu et du bien, les libres penseurs du dix-neuvième siècle osent prêcher le désintéressement, insulter au prétendu égoïsme du paradis chrétien, et se flatter que dans un siècle aux instincts brutaux, les masses émancipées de la religion aimeront la vertu, l'autorité, la loi, pour l'amour d'elles-mêmes. C'est pousser l'ignorance du cœur humain à ses dernières limites, et on se croit savant! C'est de plus un crime, car arracher à l'âme humaine l'alternative d'un bonheur ou d'un malheur éternel, c'est la précipiter vers le mal.

(2) Le discours de M. Tyndall est en réalité une partie d'escarpolette ou de bascule.

Il y a des gens qui n'appartiennent ni aux zones les plus élevées ni aux zones les plus basses de la puissance intellectuelle, auxquels la clarté d'exposition semble indiquer un manque de fond. Ceux-là trouvent à s'édifier et à se consoler dans une phraséologie abstraite et dogmatique. Pour de telles gens, Épicure ne s'est épargné aucun mal, il a purgé son style de toute trace d'équivoque ou de trouble. Il avait aussi un disciple qui s'efforçait, en passant les jours et les nuits, d'atteindre à la clarté d'exposition du maître, et auquel celui-ci peut en grande partie devoir l'étendue et la perpétuité de sa gloire.

Un siècle et demi après la mort d'Épicure, un philosophe romain, Lucrèce *, écrivit son grand poëme « sur la Nature des choses, » dans lequel il développe avec une ardeur extraordinaire la doctrine de son prédécesseur grec. Il s'efforce de gagner à l'école épicurienne son ami intime Memmius; et bien qu'il ne lui offre en perspective aucune récompense dans une vie future, et que son éloquence sur ce point soit purement négative, il s'adresse à son ami avec la chaleur et l'enthousiasme d'un apôtre. Ainsi que son illustre prédécesseur, il vise surtout à détruire la superstition. Après tout, pour des hommes qui tremblaient devant un événement naturel, comme devant une menace des puissances divines, et qui voyaient dans leur imagination des tourments éternels, la liberté que leur offrait Lucrèce pouvait paraître un bien relatif. « Cette terreur, dit-il, et cette nuit dans laquelle les esprits sont plongés doivent être dissipées, non par les rayons du soleil ni par la plus éclatante lumière du jour, mais par l'aspect de la nature et de ses lois. » Il démontre qu'aucune chose ne peut naître du néant, et que ce qui serait sorti du néant ne pourrait y retourner. Les « premiers commencements, » les atomes, sont indestructibles, et toute chose est réductible en atomes par une décomposition portée jusqu'à sa limite. Les corps sont en partie des atomes, et en partie des combinaisons d'atomes; mais les atomes sont inaltérables. Ils sont forts et solides dans leur simplicité, et leurs combinaisons plus denses produisent des masses plus serrées, et d'une force durable. Il n'admet pas que la matière soit infiniment divisible. En définitive, on voit qu'il considère les atomes comme un impérissable *substratum* sans lequel l'ordre que nous

Il monte et il descend, il s'élève et il tombe. Que peut être l'intelligence au cœur des choses qu'exigeait son grand homme, sinon l'intelligence infinie, premier principe et fin dernière de toutes choses?

* Né 99 ans av. J.-C. (*Auteur.*)

admirons dans la génération et le développement des êtres ne pourrait exister.

Le choc mécanique des atomes étant suffisant pour la formation des choses, Lucrèce combat les croyances à la constitution de la nature d'après un plan conçu par une intelligence supérieure. L'action des atomes entre eux dans des temps infinis a rendu possibles toutes leurs combinaisons imaginables. Parmi ces combinaisons, celles qui se sont trouvées bonnes ont persisté, et les mauvaises ont disparu. Ce n'est pas en vertu d'une délibération et d'une sage décision que les atomes persistent dans les combinaisons les plus convenables pour une destination, et ils n'ont pas raisonné eux-mêmes sur leurs mouvements. Les atomes se sont mus de toute éternité (1), et en formant entre eux une infinité d'unions par des mouvements infiniment variés, ils ont donné naissance à l'état des choses actuel. « Si nous saisissons bien ce qui précède, nous voyons la nature, délivrée de ses hauts et puissants seigneurs, et complétement libre, créer toutes les choses spontanément, sans le secours des dieux *. »

Afin de combattre l'objection : qu'on ne pouvait voir les atomes, Lucrèce décrit un violent orage, et démontre que les particules invisibles de l'air se comportent comme les particules visibles de l'eau. Nous apercevons en outre des odeurs différentes, mais nous ne les voyons pas arriver à nos narines. Une bague portée longtemps sur le doigt s'amincit; une goutte d'eau creuse la pierre; le pavé de la rue est usé par les pieds des passants; mais les particules qui ont disparu n'ont jamais été visibles à nos organes. La nature agit par particules invisibles. Tout ceci démontre la force du raisonnement scien-

(1) Comment M. Tyndall a-t-il le courage de se faire, sans réserve, l'écho de ces absurdités ! Les atomes se sont mus de toute éternité !!! C'était déjà trop, mille fois trop que de faire exister les atomes de toute éternité, que de leur accorder une existence éternelle, que de leur faire choisir à eux-mêmes de toute éternité la forme infiniment variable et infiniment variée qu'ils pouvaient prendre. A la forme nécessaire, M. Tyndall ajoute, sans sourciller, le mouvement nécessaire que l'atome a fait sien entre une infinité de mouvements possibles. Puisque M. Tyndall ne trouve rien d'impossible à ce que les chocs et les accrochements des atomes ont donné naissance à l'ordre de choses actuel, immense série de poëmes plus admirables les uns que les autres, il doit admettre que d'une roue contenant un nombre indéfini de caractères, on peut faire jaillir tout faits, en tournant, les poëmes d'Homère, de Virgile, du Tasse, de Milton, etc., etc., composés, justifiés, sans compositeur, sans metteur en pages, sans correcteur, sans imprimeur !

* Traduction de Monro. Dans sa critique de cet ouvrage (Revue contemporaine 1867), le Dr Hayman ne semble pas apprécier la profondeur de la conception d'Epicure, ni l'ingéniosité de ses raisonnements, dont les erreurs sur beaucoup de points sont d'ailleurs indéniables. (*Auteur.*)

tifique de Lucrèce. Une belle illustration de cette force est donnée dans son explication de l'immobilité apparente des corps dont les atomes sont en mouvement. Il emploie l'image d'un troupeau de moutons avec des agneaux sautillants, qui, vu d'une certaine distance, ne fait l'effet que d'une tache blanche sur le vert sombre du coteau, les sauts des petits agneaux demeurant tout à fait invisibles.

La grande et vague idée de la chute éternelle des atomes dans l'espace suggéra l'hypothèse nébulaire à Kant, qui le premier l'a énoncée. Bien au dela des limites de notre monde visible, se trouvent des atomes innombrables, qui ne se sont jamais unis pour constituer des corps, ou, s'il l'ont jamais été, se sont de nouveau dispersés, se précipitant silencieusement à travers les intervalles incommensurables du temps et de l'espace. Comme partout, à travers le grand TOUT, les mêmes conditions se renouvellent, de même ces phénomènes doivent se répéter aussi. Donc, au-dessus, en dessous et à côté de nous, se trouvent des mondes sans fin, ce qui, bien considéré, doit écarter toute idée d'une direction de l'univers par les dieux. Les mondes viennent et disparaissent, attirant à eux de nouveaux atomes de l'espace sans limites, et dispersant leurs propres particules. La mort présumée de Lucrèce, qui forme la base du noble poëme de Tennyson, est en accord strict avec sa philosophie, qui était sévère et pure.

Pendant les siècles qui séparent Démocrite de Lucrèce, l'intelligence humaine avait été constamment active et militante. Les sophistes avaient parcouru leur carrière. Dans Athènes avaient brillé les trois grandes personnalités de Socrate, Platon et Aristote, courbant les esprits sous un joug qui s'est perpétué jusqu'à notre époque. On avait vu se fonder et se dissoudre l'école d'Alexandre; Euclide avait écrit ses « *Éléments*; » il avait fait, concurremment avec d'autres, de fructueuses recherches en optique. Archimède avait trouvé la théorie du levier et quelques principes d'hydrostatique; Pythagore avait fait ses expériences sur les intervalles harmoniques, tandis que l'astronomie s'enrichissait immensément des découvertes d'Hipparque, bientôt suivies des conceptions, historiquement plus célèbres, de Ptolémée. L'anatomie était devenue la base de la médecine scientifique, et déjà, suivant Draper *, la vivisection s'y était introduite. Dans le fait, la science de l'ancienne Grèce avait nettoyé le monde des fantastiques images de tous les

* « Histoire du développement intellectuel de l'Europe, » p. 295. (*Auteur.*)

dieux et demi-dieux administrateurs des phénomènes naturels (1). On s'était délivré de l'inutile doctrine de « la lumière intérieure de l'esprit, » impuissante à suppléer l'expérience dans la recherche des causes finales. L'observation accidentelle avait fait place à l'observation intentionnelle et systématique. Des instruments avaient été inventés pour rendre celle-ci plus exacte ou plus facile ; et la méthode scientifique s'était complétée par l'Induction appliquée aux résultats de l'Expérience.

Qu'est-ce donc qui arrêta le progrès dans sa marche victorieuse? Comment l'intelligence scientifique fut-elle condamnée, comme un sol épuisé, à rester en friche pendant près de deux mille années? Bacon nous en a déjà indiqué une cause; Whewell en signale quatre : — les ténèbres qui enveloppèrent la pensée, la servilité d'une part, de l'autre l'intolérance, enfin les dispositions à l'enthousiasme; et il donne des exemples frappants de chacune de ces causes *. Mais ce ne sont là que des influences secondaires qui eurent elles-mêmes leurs causes dans les circonstances de l'époque. Rome et les autres cités de l'empire étaient tombées dans un état moral de putréfaction. Le christianisme avait fait son apparition, offrant l'Évangile au pauvre, et protestant pratiquement par la modération de la vie, ou même par l'ascétisme, contre la démoralisation générale. Les persécutions des premiers chrétiens et l'exaltation extraordinaire qui les portait à braver des tortures diaboliques pour le triomphe de leur foi **, durent nécessairement produire une impression ineffaçable. Ces martyrs méprisaient la terre en vue de « l'éternel séjour dans le palais céleste que n'avait point bâti la main des hommes. » Les Écritures qui pourvoyaient à leurs besoins spirituels étaient la mesure et la règle de leur science. C'est ainsi qu'à l'époque où fut discutée la fameuse question des « antipodes » (vers l'an 400 de

(1) Si l'on avait chassé les dieux et les demi-dieux de la science, où ils n'avaient jamais exercé d'empire, on ne les avait pas chassés de la religion, des lois, des mœurs, où ils régnaient en souverains désastreux. M. Tyndall n'a-t-il jamais su ou même n'aurait-il pas voulu savoir que le grand apôtre entrant à Athènes vit des autels élevés en l'honneur de tous les dieux, même du dieu inconnu? En dépit des efforts de la science de Démocrite, d'Épicure, de Lucrèce, les Grecs et les Romains étaient restés fatalement idolâtres. La foi seule, la foi chrétienne, a fait ce que la science avait été impuissante à faire. Or, ne dirait-on pas que le triomphe de la science moderne est de faire évanouir dans un plus ou moins grand nombre d'esprits la notion de Dieu, d'effacer le seul caractère qui, de l'aveu même des matérialistes, des hétérogénistes, des évolutionnistes, distingue essentiellement l'homme de la brute, la faculté de s'élever par abstraction à la connaissance d'un être suprême et à la pratique d'un culte religieux? Pauvre science!

* « Histoire des sciences inductives, » vol. I. (*Auteur.*)

** Décrites avec une terrible vigueur par M. Renan dans « l'Antechrist. » (*Id.*)

J.-C.), la Bible devint pour eux l'arbitre suprême. Saint Augustin admettait volontiers la rotondité de la terre, mais non l'existence d'habitants dans un autre hémisphère, parce que « leur race n'était pas mentionnée dans la Genèse parmi les descendants du premier homme. » L'archevêque Boniface fut scandalisé de la supposition qu'il pût exister des êtres humains « hors de la portée du salut. » On conçoit que sous l'empire de pareilles idées, la science ne pouvait guère progresser (1). Plus tard, dans la lutte politico-théologique engagée entre l'Église et les gouvernements civils, que Draper nous a dépeinte avec de si vives couleurs, les ennemis de l'investigation ont dû faire, pour l'étouffer, de puissants efforts.

Whewell fait d'excellentes remarques sur l'esprit qui régnait dans le moyen âge : c'était un esprit domestique. Les hommes qui s'occupaient encore de sciences naturelles avaient abandonné la source des eaux vives de l'investigation, ils avaient cessé d'explorer eux-

(1) Les premiers chrétiens avaient en effet bien autre chose à faire qu'à cultiver la science, qui sera toujours le privilége du très-petit nombre, et qui ne peut défendre personne, même les sages, de vices honteux et contre nature. Cependant, quand on daignera faire une étude attentive de la science des Pères de l'Église, on sera grandement surpris de la trouver si riche et si avancée. M. Tyndall a bien tort de plaisanter de la science du grand évêque d'Hippone, et d'en plaisanter sur ouï-dire, en s'appuyant d'une fausse citation. Voici le texte même de saint Augustin, dans son livre de la *Cité de Dieu*, chap. IX, tome VII, page 487 de l'édition de Migne : « Pour qu'il y ait des antipodes, ce n'est pas assez que LA TERRE SOIT UN GLOBE ROND (affirmer la rondeur de la terre au quatrième siècle, c'était déjà une certaine science) ; il ne suffit pas même qu'au-dessous de nous, la terre soit nue ou solide, il faudrait en outre que les descendants de Noé eussent pu y arriver ou s'y transporter. Or, il me semble absurde de dire que quelques hommes partant d'ici aient pu, en naviguant à travers l'immensité de l'Océan, aborder les terres qui sont sous nos pieds. » Voilà tout le raisonnement d'Augustin, appuyé sur sa croyance profonde et surnaturelle, partagée encore aujourd'hui par le plus grand nombre des savants formant autorité, que le monogénisme est une grande vérité; que toutes les races humaines qui peuplent la terre sont issues d'Adam par Noé. Ce que saint Augustin nie, c'est le progrès de la navigation. Il ne savait pas, nous l'avouons, car c'est à peine si nous le savons nous-mêmes, que de tous petits navires, de simples barques, entraînés par des courants que nous ne connaissons que depuis quelques années ont pu aborder les îles les plus lointaines et les peupler d'habitants. Saint Augustin évidemment n'avait pas fait la grande étude de M. de Quatrefages sur les Polynésiens et leurs migrations. Quant à l'archevêque Boniface, M. Tyndall, dans son érudition de seconde main et de mauvaise main, lui prête des paroles qu'il n'a jamais prononcées. C'est le pape Zacharie qui, en 748, dans une lettre écrite à l'évêque Boniface, appelait PERVERSE ET INIQUE la doctrine d'un certain Virgile : qu'il y a sous terre un autre monde et d'autres hommes que le monde et les hommes adamiques, rachetés par Jésus-Christ. Toute la doctrine des antipodes est dans la terre globuleuse et ronde ; les citations fausses de M. Tyndall manquent d'à-propos. Il a trop l'habitude de puiser à des sources suspectes et empoisonnées : Hume, Renand, Draper, Lange, etc., etc., sont des libres penseurs.

mêmes la nature par des observations et des expériences, et se bornaient à remanier les connaissances acquises par leurs prédécesseurs. Ce fut un temps où la pensée était dédaignée, où l'acceptation de la seule autorité, comme elle fait toujours dans le domaine de la science, conduit fatalement à la mort intellectuelle! On ne cherchait même plus l'explication physique des phénomènes, on les attribuait à des causes morales; une sorte de fantaisie, presque aussi dégradante que le spiritualisme de nos jours (1), avait pris la place des spéculations scientifiques. Ensuite vinrent le mysticisme du moyen âge, la magie, l'alchimie, la philosophie néo-platonicienne avec ses abstractions sublimes mais visionnaires, qui portaient les hommes à rougir de leurs corps, en y voyant un obstacle à leur absorption dans la félicité du Créateur. Enfin, ce fut le tour de la philosophie scolastique, qui n'était autre chose, suivant les appréciations de Lange, qu'une fusion des idées les moins saines d'Aristote dans le christianisme de l'Occident. Elle enfanta l'immobilité intellectuelle. De même qu'un navigateur sans boussole, enveloppé dans un épais brouillard, s'imagine qu'il fait toujours bonne route parce qu'il se donne beaucoup de peine, et après avoir erré longtemps sur les flots se trouve ramené au point de départ par le

(1) J'avoue ne rien comprendre à cet arrêt brutal lancé contre le spiritualisme de nos jours, que M. Tyndall ose qualifier de dégradant. SPIRITUALISME DÉGRADANT! Et, par conséquent, MATÉRIALISME ENNOBLISSANT. Quel fatal abus du langage! Et pourquoi aussi parler du moyen âge, de la scolastique, d'Aristote et de Platon, quand on ne sait pas ce que sont ces grandes choses, et que l'on est forcé de s'en rapporter à des auteurs qui n'en savent pas davantage, ou qui ne les ont vues que du mauvais côté. Ah! si M. Tyndall, comme son humble traducteur et ami, avait étudié la philosophie et la théologie scolastique pendant sept longues années, il en parlerait en connaissance de cause. Il est donc bien borné, bien étroit, l'horizon de la science; la science est donc bien absorbante, bien assourdissante, puisque M. Tyndall n'a pas trouvé une parole de sympathie pour la grandeur véritable du moyen âge ou de l'âge de foi, car c'est son véritable nom. Et cependant, on chercherait en vain dans l'univers un roi plus grand que Charlemagne, ou plus parfait que saint Louis; un génie plus profond et plus universel que saint Thomas d'Aquin; un écrivain plus entraînant, un orateur plus éloquent que saint Bernard; des monuments plus grandioses que nos vieilles cathédrales; plus d'élan généreux et plus de courage véritable que chez les croisés, plus d'intrépidité chevaleresque que chez les ordres militaires et hospitaliers; plus d'abnégation et plus d'amour du peuple que chez les frères Mendiants; plus de charité sublime que chez les religieux voués à la rédemption des captifs. Non, jamais on ne vit tant de grandes créations et tant de grands hommes, parce qu'on ne vit jamais tant de saints aux vertus héroïques. Que la science est petite auprès de tant de sublimités! Elle n'est qu'un accessoire, elle devait venir après le principal. C'est la foi civilisatrice du monde qui a été sa mère, qui l'a nourrie dans son sein! Et fille dénaturée, elle insulte sa mère!!! C'est encore la foi qui, seule, sauvera la science vraie, quand la fausse science aura ramené le monde à la barbarie.

caprice des vents et des courants, les adeptes de la scolastique, après avoir successivement noué et dénoué une même corde, dissipé et reformé les mêmes nuages, se retrouvèrent, au bout de plusieurs siècles, exactement dans leur position primitive.

Relativement à l'influence que la philosophie d'Aristote exerça sur le moyen âge, et au prestige qu'elle a conservé jusqu'à notre époque, qu'il me soit permis de faire une remarque. Quand un homme, s'élevant au-dessus du niveau commun des intelligences, a créé une œuvre monumentale dans un des domaines particuliers de l'esprit humain, on lui suppose ordinairement la même supériorité et la même puissance créatrice dans les autres domaines. C'est ainsi que la croyance de Newton à la révélation, est devenue pour les théologiens un argument spécieux en faveur de leur doctrine, comme s'ils oubliaient que la concentration de ses aptitudes et de ses travaux, pendant la plus grande partie de sa vie, vers des idées d'un ordre tout différent devait le rendre moins compétent dans les questions historiques et théologiques (1). On rapporte que Goëthe, infatué tout à la fois de sa grandeur comme poëte, et de sa gloire comme auteur de quelques découvertes en histoire naturelle, mit en émoi tous les peintres de l'Allemagne, lorsqu'il publia son « *Farbenlehre,* » dans lequel il prétendait renverser la théorie des couleurs de Newton. Dans ce libelle, qui n'était qu'un débordement d'injures, il traitait cette théorie d'absurde, et son auteur de charlatan. Les découvertes scientifiques de Goëthe étaient réelles et même assez remarquables pour qu'on ait dit que, s'il s'était entièrement consacré à l'histoire naturelle, il y eût acquis autant de gloire qu'il a pu en acquérir dans la poésie. Goëthe possédait spécialement, à un degré extraordinaire, les facultés utiles pour la classification des faits, notamment la finesse des observations et l'art de découvrir des analogies dans les choses en apparence les moins analogues. Ces facultés peuvent sembler, je l'avoue, fort éloignées de celles que requiert la poésie; mais il est certain qu'un esprit richement doté pour l'histoire naturelle, aussi bien que pour la poésie, peut être complétement dépourvu des facultés qu'exigent les sciences physiques et mécaniques, et Goëthe se trouvait précisément dans ce cas; il ne

(1) M. Tyndall se condamne ici lui-même. Il est beaucoup trop physicien pour avoir le droit de se poser comme il le fait aujourd'hui en théologien, en philosophe et en historien. Les vides de sa théologie, de sa philosophie et de son histoire sont par trop transparents. Le coup de patte jeté en passant à Newton, cet amoindrissement de son autorité est un hors-d'œuvre assez maladroit et qui montre trop l'esprit d'hostilité qui anime l'illustre président.

pouvait comprendre le simple énoncé d'un raisonnement mécanique, et, par conséquent, dans les sciences où ce raisonnement domine, il devenait un feu-follet pour ceux qui le suivaient.

Je me suis avisé quelquefois de comparer Aristote avec Goëthe, en remarquant que le philosophe de Stagyre était doué d'un pouvoir presque surhumain d'amasser et systématiser des faits, et qu'il était dépourvu de toutes les facultés qui manquaient à Goëthe. Ce que Whewell reproche à Aristote, ce n'est pas d'avoir négligé les faits, mais « d'avoir négligé d'attacher aux faits les idées qui leur sont propres; c'est de n'avoir pas saisi l'idée de la cause mécanique, c'est-à-dire de la force, et de lui avoir substitué de vagues et inapplicables notions, impliquant seulement des relations d'espace, ou des émotions d'étonnement. » Cette critique est juste; mais le mot « négligé » suppose simplement une mauvaise direction intellectuelle, tandis que dans Aristote, comme dans Goëthe, il n'y avait pas, à ce qu'il me semble, mauvaise direction, mais incapacité naturelle, qui devait être une source intarissable d'erreurs. Comme physicien, Aristote a déployé les qualités qu'on juge aujourd'hui les plus détestables que puisse réunir l'investigateur: — le mélange des idées, la confusion des arguments, et une assurance dans l'abus des mots qui a fait croire qu'il était maître de son sujet, lorsqu'il n'en possédait pas les premiers éléments. Il mettait des mots à la place des choses, et prenait le sujet pour l'objet. Il prêchait l'induction sans jamais la pratiquer, et il renversait l'ordre logique des recherches originales en passant du général au particulier, au lieu de s'élever du particulier au général. Il faisait de l'univers une sphère limitée dont la terre occupait le centre, démontrant pompeusement pour sa propre satisfaction et pour celle du monde, pendant 2,000 ans, qu'aucun autre univers n'était possible. Ses idées du mouvement étaient erronées, et il n'eut jamais une saine notion de mécanique; il dit que le mouvement est naturel ou surnaturel, calme ou violent, meilleur ou pire; il affirmait que le vide ne pouvait exister, et prouvait que, s'il existait, le mouvement devenait impossible. Il déterminait *à priori* combien il devait y avoir d'espèces d'animaux, et démontrait qu'ils devaient nécessairement avoir telles ou telles parties. Ses erreurs de détail sont graves et nombreuses. Il affirmait que les battements du cœur n'avaient lieu que chez l'homme, que le côté droit était plus chaud que le côté gauche, que l'homme avait plus de dents que la femme, et qu'il existait un espace vide dans la partie postérieure de la tête.

Il est une qualité particulière essentielle pour les conceptions

physiques, et qui me semble avoir fait défaut chez Aristote et ses sectateurs : je ne trouve pas dans la langue un mot qui l'exprime exactement ; les Allemands en rendent l'idée par le mot *vorstellung* * ; elle se rapproche de l'imagination, et l'on pourrait dire qu'elle consiste à ramener les vérités de la science à des formes sensibles, en quelque sorte à des images. Par exemple, Aristote attribue l'ascension de l'eau dans un corps de pompe à l'horreur de la nature pour le vide, tandis que Pascal démontre la cause du phénomène par une expérience sur le Puy-de-Dôme : dans le premier cas, les termes de l'explication ne comportent pas une image physique ; dans le second, l'explication parle aux yeux, l'image est la colonne de mercure barométrique.

Pendant la longue période du moyen âge, amortissante et stérile dans la chrétienté, l'intelligence était active et féconde chez les Arabes ; Draper nous en fait un tableau saisissant. Les Mores, dans leur immigration en Espagne, y amenèrent à leur suite l'ordre et l'instruction, avec l'élégance et la délicatesse des mœurs, toutes choses encore inconnues dans cette contrée. Tandis que le paysan chrétien, atteint de quelque maladie, invoquait son reliquaire, le More recourait dans le même cas à la science expérimentée d'un médecin. Les Arabes encourageaient la traduction des philosophes grecs, mais non celle des poëtes. Ils avaient en aversion « l'impudicité de notre mythologie classique ; ils qualifiaient de blasphème toute connexion entre l'impur Jupiter Olympien et le Seigneur Très-Haut. » Draper mentionne avec plus de détails que Whewell les termes scientifiques que les Arabes ont laissés dans notre langue, au sujet de leurs travaux pour le progrès de la science : il cite principalement Alhazen, qui fut le premier à rectifier les idées fausses de Platon en optique, et démontra que les rayons de lumière ne sont pas émis par les yeux. Alhazen découvrit la réfraction atmosphérique, et il prouva que le soleil et la lune sont encore visibles après leur coucher. Il explique l'élargissement de ces deux astres et le raccourcissement de leurs diamètres verticaux quand ils sont près de l'horizon. Il sait que la densité de l'atmosphère décroît par l'augmentation de la hauteur, et il fixe sa hauteur totale à 58 1/2 milles. Dans le livre intitulé « la Sagesse de la balance, » il expose la connexion entre le poids de l'atmosphère et sa densité croissante. Il fait voir que le poids d'un corps varie avec la densité de l'atmosphère. Il considère la force avec la-

* Le verbe allemand *vorstellen*, qu'il est difficile d'exprimer en anglais, se traduit parfaitement en français par l'expression *se figurer*.

quelle un corps plongé dans un liquide plus pesant que lui s'élève à la surface. Il comprend la théorie du centre de gravité, et il l'applique à des recherches sur la balance et la romaine. Il reconnaît la gravité comme une force, bien qu'il se trompe en supposant qu'elle diminue comme la distance, et qu'elle n'appartient qu'à la terre. Il connaît la relation entre la vitesse, l'espace et le temps dans la chute des corps, et il a des idées très-justes de l'attraction capillaire. Il perfectionne l'hygromètre. Il détermine les densités de beaucoup de corps, et il obtient des résultats qui diffèrent très-peu des nôtres. « Je me joins, dit Draper, aux pieuses prières d'Alhazen pour qu'au jour du jugement le Tout-Miséricordieux ait pitié de l'âme d'Abur-Raihân, parce qu'il fut le premier de la race humaine qui ait construit une table de poids spécifiques. » Si toutes ces observations sont d'une vérité historique (et j'ai une très-grande confiance dans le Dr Draper *), il a raison de « déplorer les manœuvres qui ont été systématiquement pratiquées dans la littérature de l'Europe pour nous laisser ignorer nos obligations scientifiques envers les mahométans (1). »

L'effort d'esprit pendant la période stationnaire vers les choses ultra-terrestres, au détriment des problèmes qu'on avait sous la main, était sûr de provoquer une réaction. Mais cette réaction était graduelle, car le terrain était dangereux. Il existait un pouvoir capable d'écraser le critique qui irait trop loin. Afin d'éluder ce pouvoir et de permettre encore d'exprimer une opinion, la doctrine de la vérité *à deux fins* fut inventée, d'après laquelle il était permis de soutenir une opinion d'après la théologie, et de soutenir l'opposée d'après la philosophie. Ainsi, au treizième siècle, la création du monde en six jours et l'immutabilité de l'âme individuelle, qui avaient été si directement affirmées par saint Thomas d'Aquin, étaient toutes les deux niées philosophiquement, quoique admises comme vraies

* « Développement intellectuel de l'Europe, » p. 359. (*Auteur.*)

(1) Cet éloge enthousiaste des mahométans d'Espagne aux dépens des chrétiens est un des passages qui ont le plus offensé les auditeurs instruits et chrétiens de M. Tyndall. Parce que le moyen âge a manqué de science, parce que l'heure de la science n'avait pas encore sonné en Europe, il méconnaît les magnifiques élans du moyen âge et le condamne sévèrement. Et parce que quelques Arabes, en Espagne et ailleurs, ont fait quelques progrès scientifiques, il oublie les attentats qui ont rendu odieux à jamais le nom de SARRASIN ; il n'a pas un mot de blâme pour ces cruels envahisseurs. Il a donc deux poids et deux mesures. Et pourquoi ne parle-t-il pas d'Alphonse de Castille, dont, dans ces dernières années, on a publié les œuvres en dix volumes in-folio, preuve surabondante que la science n'était pas dédaignée au moyen âge, et qu'on savait la demander même à ses plus cruels ennemis?

en tant qu'articles de la foi catholique. Quand Protagoras émit l'opinion qui lui valut tant d'injures : que « les assertions opposées sont également vraies, » il voulait tout simplement dire que la nature humaine différait tellement, que ce qui était subjectivement vrai pour l'un pouvait être subjectivement faux pour l'autre. Le grand sophiste n'a jamais voulu se moquer de la vérité en disant que l'une des deux assertions opposées faites par le même individu ne serait pas fausse. Ce n'était pas le sophisme, mais la crainte des vengeances théologiques qui enfanta ce raisonnement prévaricatoire, et il est étonnant de voir jusqu'à quel point l'ont poussé ceux qui étaient habiles dans les artifices de ce genre (1).

Vers la fin de la période stationnaire, une lassitude de mots, si je puis m'exprimer ainsi, s'était emparée des esprits. La chrétienté avait fini par prendre en dégoût la philosophie de l'école avec sa verbeuse logomachie, qui n'ouvrait autour d'elle aucune issue, et laissait les intelligences dans un brouillard perpétuel. De tous côtés, le sentiment général s'exhalait par les mêmes plaintes : « Nous avons assez, disait-on, d'Aristote et de ses subtiles hypothèses; nous avons assez de l'Église, de la Bible et d'une aveugle tradition ; il est temps que nous retournions à l'étude de l'univers, à l'exploration de la nature, et nous voulons y procéder par des observations et des expériences (2). » L'année 1553 fut marquée par l'apparition de l'ouvrage de Copernic sur les trajectoires des corps célestes, événement mémorable qui ouvrait une nouvelle ère en astronomie. La sphère close d'Aristote, qui contenait la terre à son centre, s'évanouit immédiatement dans l'espace ; et « la terre se meut » devint le mot d'ordre et le cri de ralliement des hommes scientifiques libres. Copernic était chanoine de l'église de Frauenbourg, dans le diocèse d'Ermeland. Depuis trente-trois ans il s'était retiré du monde pour se consacrer entièrement à l'édification de son œuvre sur le système solaire. Il travaillait à poser les premières assises d'un monument éternel, et la sensation qu'il produisit fut tellement générale, que ceux même qui avaient des raisons de le craindre furent subjugués, et se résignèrent temporairement au silence. Copernic publia son livre dans la dernière année de sa vie. On rapporte que le premier exemplaire lui fut apporté sur son

(1) Dans tout ce passage plein de faussetés, M. Tyndall est bien plus sophiste encore que Protagoras.

(2) M. Tyndall a certainement inventé ces paroles blasphématoires, car, puisqu'il les soulignait, il en aurait indiqué la source si elles n'avaient pas été siennes. En preuve de cette prétendue répulsion des esprits, et comme témoignage de l'explosion dont il se fait l'écho, il cite le livre de Copernic.

lit de mort, et que, peu de jours après, ce grand homme s'éteignit en paix.

Le philosophe italien Jean Bruno fut un de ceux qui se convertirent les premiers au nouveau système astronomique. Prenant Lucrèce pour son modèle, il fit revivre la doctrine de l'infinité des mondes! et en la combinant avec celle de Copernic, il s'éleva bientôt à cette sublime généralisation! qui fait de toutes les étoiles fixes autant de soleils disséminés dans les profondeurs illimitées de l'espace et accompagnés de satellites qui sont, à leur égard, dans les mêmes relations que la terre avec notre soleil, ou notre lune avec la terre. Cette vaste conception était déjà un progrès d'un ordre transcendant; mais Bruno fit un pas de plus dans la voie des idées qui prévalent aujourd'hui. Frappé de l'importance du problème de la génération et de la conservation des organismes, il dirigea de ce côté ses méditations, et finalement il parvint à cette conclusion : que la nature, dans ses productions, n'imite pas le travail artificiel de l'homme; elle procède par débrouillement et développement. Les formes infiniment variées que prend la matière ne lui sont pas imposées par un ouvrier extérieur; ces formes se développent sous l'influence d'une force et d'un principe intérieurs. La matière n'est pas, comme l'ont pensé des philosophes, une *capacité* vide, mais la mère universelle qui produit toutes choses comme le fruit de ses propres entrailles!

Bruno fut primitivement un moine dominicain. Se voyant accusé d'hérésie et forcé de fuir, il chercha successivement un refuge à Genève, à Paris, en Angleterre et en Allemagne. En 1592, il tomba entre les mains de l'inquisition de Venise. Au bout d'un emprisonnement de plusieurs années, il fut jugé, dégradé, excommunié, livré à la juridiction civile, avec prière de traiter « gentillement, sans effusion d'une goutte de sang. » Cela signifiait qu'il serait brûlé; et il fut effectivement brûlé vif, le 16 février 1600 (1). Trente-trois ans plus tard, Galilée put échapper à un pareil destin en abjurant, à genoux, et la main droite sur l'Évangile, la doctrine héliocentrique qu'il savait être vraie. Après Galilée vint Képler, qui eut le bonheur de pouvoir impunément, dans sa patrie allemande, défier la puissance qui régnait au delà des Alpes. Il révéla au monde ses fameuses lois des mouvements

(1) Le choix fait par M. Tyndall de Giordano Bruno comme un des héros de l'évolution et du progrès, est tout à fait étrange et caractéristique! Si je résumais ici la science du hardi novateur, si je refaisais sa théorie de l'univers, grand animal dont Dieu est le cœur; si j'analysais son symbole en 43 articles visant autant de constella-

planétaires, auxquelles son nom fut attaché, et que son génie lui fit surgir des observatious antérieures (1). Dès lors les voies se trou-

tions, je ferais rougir mon illustre ami. Mais, parce que dans un de ses rêves il a vu dans toutes les étoiles des mondes animaux intellectuels avec des individus végétatifs et raisonnables (c'est bien son langage), parce que l'un des premiers il proclame que toutes les religions sont fausses, un savant aussi illustre que M. Tyndall en fait son grand Apollon. Quel scandale! Si au moins Bruno avait été honnête : mais c'est le plus méprisable des hommes. A Naples, il est moine dominicain, mais il jette bientôt le froc aux orties et attaque ouvertement toutes les vérités de la foi. A Genève, il est calviniste, mais sa morgue est telle que Calvin et Théodore de Bèze ne peuvent le supporter et le congédient; à Paris, à Lyon, à Toulouse, il se rend odieux par son esprit frondeur, et les professeurs de toutes les Universités le forcent à fuir; à Londres, il se fait anglican, courtisan flatteur de la reine Elisabeth, sans plus réussir que partout ailleurs; à Wittemberg, il embrasse le luthéranisme, mais son orgueil et son emportement lui font les mêmes ennemis. Abandonné de tous, absolument sans ressources, il succombe fatalement à la tentation d'aller dogmatiser dans sa propre patrie, et court au supplice qui l'attendait. Faire son héros d'un homme d'humeur si versatile, si passionnée, si turbulente, c'est impardonnable. M. Tyndall devait laisser Bruno dans l'ombre. La mauvaise plaisanterie de sang-froid sur la signification des termes de l'arrêt est odieuse. Juger dans le sentiment des temps actuels les mœurs et les lois d'un siècle où la foi était considérée comme le plus excellent des dons, comme le seul bien nécessaire, où chacun trouvait naturel et bon que les attentats contre la foi fussent plus sévèrement punis que les attentats contre la bourse, contre l'honneur et contre la vie, c'est attenter à toutes les lois de la logique.

(1) M. Tyndall est donc absolument étranger à l'histoire des sciences, il ne sait donc pas ce dont il parle avec le plus d'assurance. Je prends la première vie de Képler qui me tombe sous la main, la notice historique d'Arago, tome III de ses œuvres, et j'y lis, page 205 : « Les prêtres catholiques de Linz et les prêtres protestants du Wurtemberg lancèrent simultanémeet contre Képler une accusation d'hérésie qu'il ne parvint à repousser qu'avec beaucoup de peine; page 206 : Képler employa cinq grandes années de sa vie à défendre du dernier supplice sa mère accusée de sorcellerie. Il vit le bourreau, pour essayer de la terrifier et de lui arracher l'aveu qui lui aurait coûté la vie, lui présenter pièce par pièce tous les instruments de la torture; page 207 : De retour à Linz, ses ennemis l'insultèrent à tel point, comme fils d'une sorcière, qu'il fut obligé de quitter l'Autriche. Les JÉSUITES!!! venant à son aide, le firent comprendre dans le traité qui conférait le duché de Mecklenbourg au général Wallenstein; page 208 : A tous les mauvais traitements que Képler endura dans sa vie, ajoutons qu'au moment de sa mort, les princes qu'il servit, même dans leurs caprices, lui devaient 200,00 florins. Les tristes détails qu'on vient de lire, assigneraient à Kléper une place à part dans le martyrologe de la science. Voilà comment Képler put impunément, dans sa patrie allemande, défier la puissance qui régnait au delà des Alpes!!! Au delà des Alpes, on le savait si malheureux, que Jules de Médicis et la République de Venise crurent devoir lui offrir une chaire à l'Université de Padoue. »

Deux lignes! Voilà tout ce que M. Tyndall consacre à Galilée, le créateur de la science moderne, tandis qu'il accorde une page presque entière à l'énergumène Giordano Bruno. Serait-ce parce que, malgré tout, Galilée était croyant et chrétien? Encore ce deux lignes sont-elles consacrées tout entières à rappeler la faiblesse honteuse de Galilée, tombant à genoux, jurant la main sur l'Évangile qu'il rétractait ce qu'il savait être la vérité, et s'engageant sur sa conscience comme sur son honneur à dénoncer à

vèrent préparées pour l'avénement de Newton, qui embrassa dans sa théorie de la gravitation universelle les lois formulées par Képler.

Au dix-septième siècle apparurent successivement Bacon et Descartes, les reconstructeurs de la philosophie. Très-différemment élevés et doués, leurs tendances philosophiques étaient différentes. Bacon se cramponnait à l'induction, croyant fermement à l'existence d'un monde externe, et faisant de l'expérience acquise la base de toute science.

Les études mathématiques de Descartes le firent pencher vers la déduction, et son principe fondamental était à peu près le même que celui de Protagoras, qui de l'homme individuel faisait la mesure de toutes choses. « Je pense, donc je suis, » disait Descartes. Il n'était sûr que de son identité, et le développement de ce système l'aurait conduit à un idéalisme dans lequel le monde extérieur deviendrait uniquement un phénomène de la conscience. Gassendi, un contemporain de Descartes, et dont nous parlerons tout à l'heure, vit immédiatement que le fait de l'existence personnelle pouvait être tout aussi bien démontré par un acte quelconque que par celui de la pensée. Je mange, donc je suis, ou : J'aime, donc je suis, amenaient tout aussi bien la même conclusion. Lichtenberg démontra que la chose à démontrer résidait inévitablement dans le postulatum « je pense, » et que ce qui découlait de ce postulatum ne pouvait avoir plus de force que le postulatum lui-même.

Mais Descartes a singulièrement dévié de l'idéalisme impliqué dans son principe fondamental. C'est lui le premier qui a su ramener, d'une façon éminemment capable de subir l'épreuve de la représentation mentale, les phénomènes de la vie à des principes simplement mécaniques. Par crainte ou par amour, Descartes fut un bon catholique ; par conséquent il repousse l'idée de l'atome, parce qu'il serait absurde de supposer que Dieu, s'il le voulait, ne pût pas diviser un atome; en place des atomes, il suppose de petites particules rondes et de minces éclisses, avec lesquelles il construit l'organisme.

Avec une puissance de vue physique merveilleuse, il fait l'es-

l'inquisition ceux qui enseigneraient publiquement sa doctrine. Et un peu plus loin, M. Tyndall invoque le souvenir des martyrs de la science, en tant que consacrant les droits de celle-ci à une émancipation complète. Comme ils s'éclipsent les martyrs de la science, quand on les compare aux martyrs de la foi ! Qu'ils sont rares et qu'ils sont petits. Le vieillard Éléazar est un géant en comparaison de Galilée. A l'échelle choisie par M. Tyndall pour mesurer le droit et être cru et écouté, l'autorité de l'Église est infiniment grande, l'autorité de la science infiniment petite ou nulle. (Quelle légèreté de jugement ! Pitié ! pitié !)

quisse d'une machine avec de l'eau comme force motrice, qui servirait à illustrer l'action vitale. Il est persuadé qu'une telle machine serait capable d'exercer les fonctions de la digestion, de la nutrition, de la croissance, de la respiration, des battements du cœur. Elle pourrait recevoir des impressions des sens externes, les emmagasiner dans l'imagination et la mémoire, se mouvoir sous l'impression des appétits et des passions, et donner le mouvement externe aux membres. Il déduit les fonctions de sa machine du seul arrangement de ses organes, comme le mouvement d'un automate ou d'une horloge est déduit de ses poids et de ses roues. « Pour ce qui concerne ces fonctions, dit-il, il n'est pas nécessaire de concevoir une autre âme végétative ou sensitive, ni aucun principe de mouvement et de vie que le sang et les esprits qui brûlent constamment dans le cœur, et qui ne diffère aucunement des feux qui existent dans les corps inanimés. » Si Descartes avait connu la machine à vapeur, il l'aurait choisie comme force motrice, en place de sa chute d'eau, et aurait démontré la parfaite analogie qui existe entre l'oxydation des éléments dans le corps et celui du charbon dans le foyer. Il aurait certainement devancé Mayer en appelant le sang que le cœur fait circuler « l'huile de la lampe de la vie, » en faisant découler tous les mouvements de l'animal de la combustion de cette huile, comme les mouvements de la machine à vapeur découlent de la combustion de son charbon. Vu les circonstances de l'époque, la hardiesse, la clarté et la précision avec laquelle il se saisit du problème de la dynamique vitale constituent une merveilleuse illustration de la puissance intellectuelle.

Pendant que se déroulaient péniblement les siècles du moyen âge, la doctrine des atomes ne brilla que par son absence. Il est présumable cependant qu'il s'en conserva une tradition dans les intelligences d'élite, et qu'à son égard, si elle s'était montrée, l'Église et le monde ne se seraient pas piqués de tolérance. Une fois, en effet, dans l'année 1343, l'auteur d'une tentative pour la produire fut condamné à se rétracter, et ce ne fut que dans le XVIIe siècle que Gassendi, le prévôt orthodoxe du chapitre de Digne, contemporain et ami de Hobbes et de Malmesbury, la fit revivre. Mais avant de parler de son rapport avec la doctrine d'Épicure, il sera bon de dire quelques mots de l'effet, en ce qui concerne la science de l'introduction générale, du monothéisme parmi les nations européennes.

Comme dit Hume : « Si les hommes étaient amenés à la compré-

hension d'une puissance intelligente invisible par la contemplation des œuvres de la nature, ils ne pourraient avoir d'autre conception que celle d'un être unique qui donnerait la vie et l'ordre à cette vaste machine, et ajusterait toutes ses parties en un système régulier! » Parlant de la condition du païen, qui derrière chaque événement naturel croit voir un dieu, et parvient ainsi à peupler le monde de milliers d'êtres dont les caprices sont incalculables, Lange démontre l'impossibilité d'un compromis quelconque entre ces notions et celles de la science, qui procède en admettant une loi et une causalité immuables. Mais il poursuit avec une pénétration caractéristique : « Dès que la grande pensée d'un seul Dieu, agissant comme unité sur l'univers, a été saisie, il est non-seulement possible de voir la connexité des choses avec la loi de cause et d'effet, cela devient une conséquence nécessaire de cette supposition. Car, quand je vois dix mille roues en mouvement, et que je sais, ou que je crois qu'elles sont toutes mises en mouvement par une seule, je sais alors que j'ai devant moi un mécanisme dont le mouvement de chaque partie est déterminé sur un plan d'ensemble. Cela étant admis, il s'ensuit que je puis examiner la structure de cette machine et les différents mouvements de ses parties. Pour le moment donc, cette conception donne pleine liberté à l'action scientifique. » En d'autre termes, si un dieu capricieux se trouvait à la circonférence de chaque roue et au bout de chaque levier, l'action d'une telle machine ne pourrait se calculer d'après les méthodes de la science. Mais l'action de toutes ces parties étant rigoureusement déterminée par leurs liaions et leurs relations, et celles-ci étant mises en jeu par une seule roue dirigeante, automatique, alors, quoique ce dernier moteur fondamental puisse échapper à mes investigations, je peux néanmoins comprendre le mécanisme qu'il met en mouvement. Nous avons ici une conception de la relation de la nature à son auteur, qui à quelques esprits semble parfaitement acceptable, tandis que d'autres ne pourraient la tolérer.

Newton et Boyle ont vécu et travaillé heureux sous l'influence de cette conception; Gœthe l'a rejetée avec véhémence, et Carlisle a manifesté la même répugnance. (Boyle voyait le modèle de l'univers dans l'horloge merveilleuse de la cathédrale de Strasbourg; Gœthe, au contraire, manifestait une opinion toute différente.)

L'histoire fait ressortir les tendances analytiques et synthétiques de l'esprit humain; nous y voyons les grands écrivains se ranger en deux classes qui correspondent à ces deux tendances, plus ou moins caractérisées. Les hommes de sentiments élevés, dont les

cœurs sont ouverts aux nobles ou aux douces émotions, tous ceux dont les satisfactions sont plutôt éthiques que logiques dans leur nature, composent le groupe synthétique; tandis que le groupe analytique comprend les intelligences plus froides, qui se complaisent dans la recherche des vérités plus précises et plus mécaniques, s'adressent plus spécialement à l'entendement. Ceux-ci adoptent volontiers une sorte de panthéisme, et ceux-là sont portés à supposer un créateur détaché, qui a travaillé plus ou moins à la manière des hommes (1). Gassendi tient une place douteuse entre les deux groupes : après avoir formellement reconnu Dieu comme la grande cause première des choses, il laisse tomber immédiatement cette idée pour appliquer les lois de la mécanique aux atomes, et il en conclut tous les phénomènes de la vie.

Il défendit Épicure, et s'appuya sur la pureté de sa vie et de sa doctrine. C'était un païen, il est vrai, mais Aristote l'était aussi. Il avait attaqué la superstition et la religion, et avec raison, parce qu'il ne connaissait pas la vraie. Il croyait que les dieux ne récompensaient ni ne punissaient, et ne les adorait qu'à cause de leur perfection. « Nous voyons ici, dit Gassendi, la vénération de l'enfant plutôt que la crainte de l'esclave. Les erreurs d'Épicure seront corrigées, l'essence de ses vérités restera. » Et alors Gassendi se met, comme n'importe quel païen pourrait le faire, à construire le monde et tout ce qui y est contenu avec des atomes et des

(1) *Un créateur détaché qui a travaillé à la manière des hommes!* Voilà ce que le Dieu des chrétiens est pour M. Tyndall. Il n'a pu puiser cette idée et cette définition que dans son matérialisme. Que n'ouvrait-il la sainte Bible? Il aurait entendu le Roi-prophète dire : « Le Seigneur a dit, et tout a été fait, il a ordonné, et tout a été créé. » Est-ce ainsi qu'agissent les hommes? L'épisode de Gassendi que, dans la première édition, M. Tyndall appelait le père Gassendi, quoiqu'il fût simplement chanoine, ainsi que Copernic, et qui organise, dit-il, les mondes comme tout païen pourrait le faire, est un triste rabachage, une vieille rapsodie à laquelle personne ne croit plus. Gassendi était profondément chrétien, et croyait sincèrement à l'existence du Dieu créateur de toutes choses, à la spiritualité et à l'immortalité de l'âme. Gassendi ne se contente pas de donner aux atomes un créateur, il veut de plus que le Créateur les dirige, les arrange et en forme l'univers. Ils ne sont plus, selon lui, qu'un peu de matière qu'il façonne à son gré..... « On ne peut nier, dit-il (physicæ sectio, liv. IX, ch. II), qu'un ordre admirable ne règne dans l'univers. Le mouvement des astres, le changement des saisons, la chaîne non interrompue des générations.... toutes ces choses réclament un ordre, et publient hautement qu'il y a un arrangement sublime dans la création...... Puisqu'il y a un ordre, ne doit-il pas y avoir un auteur de cet ordre?.... Car le hasard n'est rien..... Ce n'est qu'une chose aveugle, inconsidérée, incapable d'ordre, ou plutôt qui engendre le désordre. Un tel monde ne peut être avoué que de ceux qui sont plus aveugles que le hasard lui-même. »

molécules. Dans son système, Dieu n'a créé la terre et l'eau, les plantes et les animaux qu'après avoir produit les atomes, comme les premiers éléments de toutes choses. La création a consisté dans une série de combinaisons et de décompositions, qui se continuent et se continueront indéfiniment. Le principe de tout changement réside dans la matière.

Dans les constructions artificielles, l'agent du travail est indépendant des matériaux qu'il met en œuvre; mais, dans la nature, cet agent est inhérent à la matière elle-même, il en constitue la partie la plus mobile et la plus active. C'est ainsi que ce courageux ecclésiastique fut le précurseur de M. Darwin, et même le surpassa, du reste sans encourir la censure de l'Église. La même tendance de son esprit qui l'avait porté à séparer Dieu de l'univers, le porta à détacher l'âme du corps, bien qu'il attribue au corps une influence presque suffisante pour rendre l'âme inutile! Suivant lui, les aberrations de la raison ne sont qu'une affaire de matière cérébrale; une maladie mentale est une maladie de cerveau; mais la raison immortelle a son siége à part, où la maladie ne peut l'atteindre. Le cerveau n'est qu'un instrument, il n'est pas l'ouvrier.

Doit-on voir le simple résultat d'une similitude des éducations, ou d'une conformité de constitution mentale, dans ce fait : que les idées de Gassendi se trouvent être identiques avec celles que le professeur Clerk Maxwell a si bien développées dans son discours de l'année dernière, à Bradford? Ces deux philosophes s'accordent pour considérer les atomes comme des « matériaux préparés, » des « articles manufacturés, » créés par la main puissante du Très-Haut, et qui par leur action et réaction subséquente produisent tous les phénomènes du monde matériel. Il semble toutefois qu'il y a une différence entre Gassendi et Maxwell. L'un suppose la première cause comme un *postulatum*, et l'autre la conclut. Dans des « articles manufacturés, » le professeur Clerk Maxwell trouve la base d'une induction qui lui permet d'escalader les hauteurs philosophiques que Kant jugeait inaccessibles, et de s'avancer logiquement des atomes jusqu'à leur créateur.

La doctrine des atomes fut conservée, soit en totalité, ou seulement en partie, par Bacon, Descartes, Hobbes, Locke, Newton, Boyle et leurs successeurs, jusqu'à ce que la loi chimique des proportions multiples conduisît Dalton à lui donner une autre signification. Aujourd'hui la théorie a des adversaires et des partisans. Il y a un ou deux ans, sir W. Thomson essaya, avec sa pénétration caractéristique, de déterminer les dimensions des atomes, ou plutôt

d'en obtenir des limites ; et dans leurs discours de l'année dernière, Willamson et Maxwell ont mis sous nos yeux l'état présent et les progrès de cette doctrine. Quel est spécialement, dans leur relation avec la vie, le pouvoir de ces atomes, modifiant eux-mêmes leurs mouvements et leurs positions ? Telle est la question à l'ordre du jour dans les hautes régions de la science. La logique de Maxwell me paraît attaquable, mais il est impossible de ne pas admirer la noblesse et l'élévation des pensées qui terminent son éloquent discours. Il y a une grandeur lucrécienne dans sa description de la permanence des atomes : « Les causes naturelles, dit-il, sont en action perpétuelle pour modifier la masse terrestre et tout le système solaire, peut-être pour arriver à le détruire totalement; mais quels que soient les résultats futurs de cette action modificatrice ou destructive, quelles que soient les catastrophes qui surviendront ou qui sont survenues dans le cours des siècles, quels que soient les bouleversements qui mettent en ruine tous les systèmes matériels existants, les atomes survivront, intacts et inaltérables, et toujours prêts à former de nouveaux mondes (1). »

Quatre-vingt-dix ans après Gassendi, la doctrine des « instruments corporels, » reprise par l'évêque Butler, acquit une prodigieuse importance. Dans son fameux ouvrage l'*Analogie des religions*, Butler développe les idées de Gassendi, mais à son propre point de vue et avec une sagacité admirable. Aujourd'hui encore, ces idées sont en crédit chez des esprits supérieurs, et elles méritent au moins un instant d'examen. Butler établit d'abord une différence essentielle entre nos volontés et nos instruments corporels. Autant que je m'en souviens, il évite l'emploi du mot « âme, » peut-être parce qu'on en avait trop abusé de son temps, comme on l'avait déjà fait dans plusieurs siècles précédents; mais il parle des « pouvoirs de vie, » des « pouvoirs de perception, » des « agents de mouvement, » des « êtres conscients, » dans le sens que nous pourrions encore attacher à ces expressions, en suivant l'idée que nous nous faisons de l'âme. Il insiste sur le fait que le corps peut perdre des membres,

(1) M. Tyndall s'étonne et s'effraie presque de la stabilité que M. Clerck Maxwell attribue aux atomes. M. Clerk Maxwell cependant ne fait que compléter un aveu remarquable qui lui a été arraché à lui-même. Dans le sort réservé à la terre et au monde solaire tout entier, la dissolution ou la réduction en atomes par le feu, M. Tyndall n'hésite pas un instant à voir l'accomplissement de cette grande parole de saint Pierre, épître II, chap. III : « Les cieux, devenus ardents, seront dissous ; les éléments seront dissociés par la chaleur. » Or, M. Clerk-Maxwell à son tour ne fait que compléter l'oracle du prince des apôtres : « De ces éléments indestructibles nous verrons jaillir de nouveaux cieux et une nouvelle terre où régnera la justice. »

ou être atteint de maladies mortelles, sans que nous cessions de posséder jusqu'à l'instant de la mort toutes nos facultés intellectuelles. Il considère que, dans le sommeil ou la syncope, nos pouvoirs de vie sont suspendus, mais non détruits. « Nous pouvons, dit-il, concevoir l'existence tout aussi bien sans les corps qu'avec eux. Chacun de nos êtres pourrait animer successivement des corps différents, la dissolution de tous ces corps n'ayant pas plus de tendance à dissoudre nos êtres véritables, à « nous priver des facultés vitales, — les facultés de perception et d'action, — que la dissolution de toute matière étrangère dont nous pouvons recevoir les impressions et dont nous faisons usage dans les occasions ordinaires de la vie (1). » La base de son système est la proposition suivante : « Nos corps organisés ne sont pas plus une partie de nous-mêmes que les objets qui nous environnent. » Pour la rendre plus évidente, il cite l'emploi des verres de lunettes, qui « préparent les objets pour le pouvoir de perception, » absolument comme le fait l'œil ; le verre et l'œil sont alors des parties intégrantes d'un même instrument de perception, ils sont également étrangers à l'être conscient. « Et si nos yeux, dit-il, ne sont pour nous que des instruments, comme des verres de lunettes, il doit en être ainsi de tous les autres organes de nos sens. »

Lucrèce, comme vous le savez, était arrivé à une conclusion tout opposée, et il serait certainement intéressant, sinon très-profitable

(1) L'épisode du célèbre évêque anglican Butler, le savant auteur de l'*Analogie des religions*, est plus encore un hors-d'œuvre, mais il est au moins respectueux. Si Butler a dit et a voulu prouver que « nos corps organisés ne sont pas plus une partie de nous-mêmes que les objets qui nous environnent, » il ne savait pas ce qui fait l'homme, le moi humain ; car l'âme est vraiment la forme du corps, tandis que, évidemment, elle n'est pas la forme des objets situés hors de nous. Les arguments du disciple de Lucrèce sont très-insignifiants, on pourrait dire qu'ils courent les rues ; et quoiqu'elle ne soit pas ce qu'elle pourrait être, la réplique de Butler est victorieuse. Pour M. Tyndall, l'homme, âme et corps, esprit et vie, n'est qu'une combinaison d'atomes individuels, insensibles, inconscients, matière et mouvement. C'est plus encore que le poëme pensé et écrit par les caractères sortis de la roue ! Le moi, la sensation, le sentiment, la conscience, la continuité de l'être, ne peuvent pas surgir de là ! Dans la théorie de Berkeley et des physiologistes de l'école moderne, les atomes composant le corps et aussi l'âme, puisque, pour M. Tyndall, il n'est pas d'âme distincte du corps, sont sans cesse renouvelés, il n'existerait pas en nous actuellement un seul des atomes de notre jeunesse. Dans ces conditions, le moi humain et sa continuité sont non plus un mystère, mais une impossibilité absolue. M. Tyndall, il est vrai, dans ses FRAGMENTS DE SCIENCE, affirme qu'avant de s'envoler, les molécules et les atomes chuchotent leur secret aux nouveaux arrivants. Mais tout cela n'est pas sérieux, et c'est bien le cas de dire à notre illustre ami, avec un de ces philosophes grecs qu'il admire tant : Plaise à toi de traire le bouc, mais ne m'oblige pas à tenir l'écuelle.

pour nous, d'entendre la réponse qu'il aurait faite au raisonnement de l'évêque Butler. Comme une courte discussion sur ce point pourra nous faire apprécier la portée d'une grande question, vous me permettrez de mettre en scène, pour un instant, un disciple de Lucrèce essayant de débusquer Butler de sa forte position, puis l'évêque rétorquant et s'efforçant d'écraser son adversaire sous le poids de ses propres arguments.

Je me figure que le premier se serait à peu près exprimé ainsi :

« Très-honorable prélat, votre doctrine, soumise à l'épreuve de la représentation mentale, soulèverait dans beaucoup d'esprits une difficulté grande, peut-être insurmontable. Vous parlez de « pouvoirs de vie, » de « pouvoirs de perception, » de nos « êtres ; » mais pouvez-vous vous former une image de ces choses, séparées de l'organisme qui est l'instrument de leur action ? Scrutez-vous vous-même, de bonne foi, et voyez si vous possédez une faculté qui puisse satisfaire à cette épreuve. Le vrai moi a une habitation locale dans chacun de nous ; ainsi localisé, ne doit-il pas avoir une forme ? Et dans ce cas quelle sera sa forme ? L'avez-vous jamais réalisée ? Lorsqu'une jambe est amputée, le corps est divisé en deux parties ; le vrai moi est-il à la fois dans ces deux parties, ou n'est-il que dans une seule ? Thomas d'Aquin dirait qu'il est dans les deux, mais non vous, qui vous fondez sur l'association de l'être conscient avec l'une des deux parties pour prouver que l'autre lui est une matière étrangère. La conscience est donc un élément nécessaire du vrai moi. Sil en est ainsi, que dites-vous du cas où le corps tout entier est privé de la conscience de l'être ? Et s'il en est autrement, sur quoi vous fondez-vous pour refuser d'admettre une portion du vrai moi dans le membre amputé ? Il est surprenant que d'un bout à l'autre de votre admirable livre (et personne plus que moi n'en admire la force dans sa forme sévère), vous ne fassiez pas la moindre mention du cerveau et du système nerveux. Vous faites voir que tous les membres du corps, à partir de l'extrémité inférieure, peuvent être enlevés sans préjudice du pouvoir de perception. Qu'arriverait-il si vous commenciez par l'extrémité supèrieure ? Si la tête est séparée du tronc, les deux parties dans lesquelles le corps est divisé sont dans des conditions de même ordre, et il n'y a pas de raison pour que l'une d'elles, plus que l'autre, soit une matière étrangère, Sans aller aussi loin que d'enlever le cerveau, supposez qu'on enlève seulement une portion de son enveloppe osseuse, et qu'on exerce une série de pressions, séparées par des cessations de pression, sur la substance molle mise à découvert.

Par chaque pression, les facultés «de perception et d'action» disparaissent, et dans chaque cessation elles se rétablissent: Pendant les pressions, où est le pouvoir de perception? J'ai reçu une fois, sans m'y être attendu, la décharge d'une forte batterie de bouteilles de Leyde : sans éprouver aucune douleur, je perdis le sentiment de mon existence, que je ne recouvrai qu'au bout d'un certain intervalle de temps; où était mon vrai moi dans cet intérvalle? Les personnes frappées par la foudre, sans l'être mortellement, sont quelquefois dans le même état d'insensibilité pendant plusieurs heures, et il en est de même dans les cas ordinaires de commotions du cerveau. Où est l'homme dans toutes les périodes où il a perdu temporairement la conscience de son être? Vous direz peut-être qu'il ne la perd jamais, et qu'il en a seulement perdu le souvenir lorsqu'il a recouvré ses sens. Dans ce cas, je pourrais me borner à dire, pour ma réplique, qu'avec la double absence des sensations et de la mémoire, on n'aurait pas à craindre les plus cruelles tortures inventées par la superstition. Il me paraît que votre théorie des « instruments » ne pénètre pas au fond du sujet. Un employé des télégraphes a en main un instrument par lequel il converse avec le monde; nos corps possèdent un système nerveux qui remplit la même fonction que le télégraphe. Coupez les fils d'un télégraphe, brisez sa pile, enlevez à l'aimant sa vertu magnétique, par l'un ou l'autre de ces moyens vous supprimez la communication de l'homme qui le manœuvre avec le monde; mais la destruction de l'instrument laisse cet homme intact, il survit à l'instrument, et *il sait qu'il survit.* Eh bien, vous dirai-je, qu'y a-t-il dans le système humain qui corresponde à cette survivance consciente de l'opérateur télégraphiste?

« Une considération qui peut-être vous semblera légère me paraît avoir un grand poids. Dans le passage de la bonne santé à l'état de maladie, le cerveau est sujet à éprouver des changements considérables, et il peut en résulter que l'homme qui était justement cité comme un modèle de toutes les vertus devienne un débauché ou un meurtrier. Mon noble et excellent maître, qui avait toujours été l'homme de bien par excellence, se sentit menacé d'accès d'impudicité infiltrés dans son cerveau par la jalousie de sa femme, et pour éviter le danger de succomber à cette basse tentation, il se tua. Comment donc la main de Lucrèce se serait elle tournée contre lui-même, s'il était toujours resté le vrai Lucrèce? Le cerveau peut-il ou ne peut-il pas se porter à de tels actes sans la participation de la raison? S'il le peut, le principe moteur qui est en nous exige l'état de bonne

santé pour rendre ses actions raisonnables, et il semble que la raison immortelle n'est plus nécessaire. S'il ne le peut pas, la raison, quand ses instruments son en mauvais état, est capable de commettre tous les crimes et toutes les extravagances imaginables. Permettez-moi donc de vous le dire, j'estime que votre doctrine est grosse de conséquences funestes. En ce qui touche spécialement le cerveau, fermer obstinément les yeux sur tous ses mystères, refuser de voir la corrélation qui existe entre son état actuel et l'état de l'être conscient, le fait si frappant qu'un excès ou un défaut de sang dans l'appareil cérébral produit la syncope, et que l'influence de la nourriture, des boissons alcooliques, des qualités de l'air qu'on respire, se manifeste par des effets de même nature; faire néant de toutes ces vérités, c'est ouvrir la porte à d'innombrables erreurs qui peuvent affecter de diverses manières les habitudes de la vie, devenir des causes de maladies corporelles, et d'une ruine mentale, qu'on éviterait par une meilleure appréciation de ce mystérieux organe. »

J'imagine qu'après avoir essuyé cette tirade, Butler serait devenu pensif. Il n'était pas homme à laisser l'irritation prendre place dans une discussion de ce genre. Toujours calme dans un débat, il ne considérait que l'objet en discussion, il s'y absorbait entièrement. Après avoir réfléchi quelques instants, pour puiser ses armes dans ses profondes et honnêtes convictions, il aurait peut-être riposté en ces termes : « Vous devez vous rappeler que dans « l'Analogie des religions, » dont vous avez parlé si gracieusement, je n'ai pas eu la prétention de rien prouver d'une manière absolue. Loin de là ; en toute occasion, j'ai reconnu la petitesse de nos connaissances, ou plutôt la profondeur de notre ignorance sur ce qui regarde le système de notre univers. Mon objet était de faire voir que mes amis déistes qui démontraient si éloquemment les beautés de la nature, sa bienfaisance et celle du grand Régulateur, tandis qu'ils n'avaient que du mépris pour les prétendues absurdités du christianisme, de faire voir, dis-je, qu'ils n'étaient pas dans de meilleures conditions que nous, et que pour chaque difficulté qu'ils apercevaient de mon côté, il s'en trouvait une tout aussi grande sous leurs pas. Permettez donc que je continue à suivre cette ligne d'argumentation. Vous êtes lucrécien, vous admettez *à priori* les combinaisons et les séparations des atomes, et vous en concluez la production de toutes les choses terrestres, de toutes les formes organiques, de tous les phénomènes. Laissez-moi vous dire d'abord jusqu'à quel point je suis disposé à vous suivre. Je reconnais que

par le jeu des atomes vous pouvez construire toutes les formes cristallines, le diamant, l'améthyste, l'étoile-de-neige, et que ce sont là d'admirables structures. Je vais plus loin, et je vous accorde le pouvoir de produire ainsi une plante et un animal par les seules actions moléculaires, si vous pouvez me montrer un animal qui n'ait pas de sensations.

« Jusque là, tout est clair, mais ici commencent les difficultés. Vos atomes, pris individuellement, sont dépourvus de sensations, et à plus forte raison dépourvus d'intelligence. Or, je serais bien aise de savoir comment vous imaginez la construction atomique d'un animal, avec ses sensations. Prenez des atomes que nous devons supposer morts, des atomes morts d'oxygène, des atomes morts d'hydrogène, des atomes morts de carbone, des atomes morts d'azote, et autant d'autres atomes que vous voudrez, morts comme des grains de plomb, tous ceux qui peuvent entrer dans la composition du cerveau; faites-les courir comme il vous plaira, se combiner comme vous le voudrez, supposez entre eux des chocs ou des pressions, des attractions ou des répulsions, il n'y aura jamais là que des effets mécaniques qui seraient parfaitement visibles en eux-mêmes, et que vous pouvez suivre par les yeux de votre esprit. Mais pouvez-vous voir, pouvez-vous imaginer comment de ces combinaisons et de ces mouvements mécaniques peut naître la sensation, la pensée ou l'émotion? Vous parlez de la difficulté de la représentation mentale de ma doctrine; cette difficulté est-elle moindre dans la vôtre? Cependant, je ne suis pas aussi dépourvu que vous le supposez de la *vorstellungskraft* dont vous parlez; je peux suivre idéalement une particule de musc jusqu'à ce qu'elle atteigne le nerf olfactif, une onde de son jusqu'à ce qu'elle fasse vibrer le tympan et les fibres de Corte, ou une onde de l'éther jusqu'à ce qu'elle frappe la rétine de l'œil. Je puis même me représenter tous ces mouvements vibratoires se continuant par les nerfs jusqu'à la masse centrale du cerveau. Mais ce qu'il m'est absolument impossible de me représenter, ce qui dépasse toutes mes facultés imaginatives et toutes les forces de ma *vorstellung*, c'est que de ces effets mécaniques vous puissiez extraire une sensation, une pensée, une émotion. Si vous alléguez que faire sortir la conscience du choc des atomes est chose aussi difficile en elle-même que de produire un éclair par l'union de l'hydrogène avec l'oxygène, je répondrai tout simplement : non. La sensation de lumière n'est pas dans le corps lumineux, mais uniquement dans notre être. Il n'y a, en dehors de nous, qu'un phénomène chimique donnant naissance à des vibrations de l'éther qui viennent agir sur notre cerveau.

« Donc, votre difficulté n'est pas moindre que la mienne. Vous ne pouvez donner à l'esprit humain la continuité logique qu'il voudrait voir entre les procédés moléculaires et les phénomènes de la conscience. C'est un rocher contre lequel viennent se briser tous les efforts du matérialisme, lorsqu'il prétend être une philosophie complète de la vie. Qu'est-ce que nous en déduisons, mon cher lucrécien? Vous et moi, je l'espère bien. nous n'aurons pas une discussion acrimonieuse sur ces grands sujets, où nous voyons une si large place pour les dissidences honorables. Mais il y a, dans les deux camps opposés, des gens imprégnés de préjugés ou portés à la bigoterie (je le dis en toute humilité), qui sont toujours prêts à laisser la colère et la censure s'introduire dans de pareilles discussions. Il y a, par exemple, des écrivains influents par leur notorité et leurs hautes positions, qui n'ont pas honte de dire que les péchés d'un grand logicien sont la cause de son incrédulité à l'égard d'un dogme théologique. D'autres prétendent que nous, qui chérissons notre Bible, uniquement parce qu'elle est entrée dans la constitution de nos pères, et qu'elle est pour nous un effet d'atavisme, nous devons être nécessairement des hypocrites. Loin de nous de telles gens; remplissons nos cœurs aussi bien que nos esprits de foi et d'espérance; persuadons-nous que tout ce qu'il y a de bon et de vrai dans nos théories sera conservé pour le bénéfice et le perfectionnement de l'humanité, et que tout ce qu'il y a de faux ou de mauvais disparaîtra. » Je tiens le raisonnement de l'évêque comme incontestable, et sa libéralité digne d'être imitée.

Il faut remarquer que, sous un rapport, l'évêque Butler fut un produit de son siècle. Depuis longtemps déjà, dans les idées et les dissertations philosophiques, l'âme était en grande faveur; elle était rarement étrangère aux discussions, et lorsque les étudiants de l'université de Paris voulaient juger des qualités d'un nouveau professeur, ils l'invitaient à soutenir publiquement une thèse sur l'âme. Du temps de Butler, la grande question de l'âme n'était pas seulement agitée en toute occasion, mais elle reçut un singulier surcroit d'extension. Les esprits les plus clairvoyants s'avisèrent un jour de remarquer que leur meilleurs arguments sur l'âme humaine, s'appliquaient aussi bien aux brutes qu'aux hommes. Butler s'aperçut que ses propres arguments avaient cette portée, mais il ne voulut ni les rétracter ni les modifier; il en accepta donc franchement et hardiment toutes les conséquences, et il admit tout le monde animal au partage de l'immortalité (c'est-à-dire de l'immatérialité).

Butler acceptait avec une foi inébranlable la chronologie du

Vieux Testament, qui lui paraissait confirmée « par l'histoire naturelle et civile du monde, telle qu'on la recueille des historiens pro. fanes, de l'état du globe, ainsi que des inventions des arts et des sciences. » Ces mots expriment un amour du progrès, mais des idées un peu arriérées pour les successeurs de l'évêque *. Il est peut-être superflu d'ajouter que depuis le temps où ils furent écrits, le domaine du naturaliste s'est immensément agrandi, notamment par la création de la science géologique tout entière, avec ses étonnantes révélations de la vie de la terre à des époques plus ou moins anciennes. La rigidité des vieilles croyances s'est relâchée peu à peu, l'esprit public devenant plus tolérant, et s'habituant à croire que ce n'est pas depuis six mille ans, ni depuis cent fois ou mille fois six mille ans, mais depuis des nombres inassignables de millions d'années que la terre est le théâtre de la vie et de la mort. Les énigmes des roches ont été déchiffrées par les géologistes et les paléontologistes, depuis les profondeurs sous-cambriennes jusqu'aux épaix dépôts de sédiments qui se forment de nos jours au fond des mers. Sur les pages de ce livre de pierre, sont imprimés, en caractères plus sûrs que ceux qui sont tracés à l'encre, les âges relatifs des formations successives; et leurs âges absolus se rapportent à des époques tellement reculées au delà de celles qu'admettait Butler, que pour se transporter des unes aux autres, il faut franchir des abîmes insondables de temps. Ces vérités ne se produisirent pas sans soulever de vives et bruyantes contradictions et des accusations d'impiété; mais les accusations et les accusateurs ne firent que proclamer leur ignorance, et même leur infériorité au point de l'éthique et de la religion. Ils disaient que la question était décidée par la Genèse, l'autorité suprême devant laquelle la science devait s'annihiler. Comme la semence du chardon produit un chardon, ces contradicteurs se perpétuent dans leur espèce, car il s'en trouve encore qui se montrent dignes de leurs progéniteurs, prêts à déployer la même violence, à montrer la même ignominie, à remporter pour un temps la même victoire, pour subir finalement la même défaite inexorable. Et il viendra un temps où ils n'existeront plus qu'en souvenir (1).

* Non pour tous absolument. Il y a encore des hommes importants qui ne voient dans les stratifications géologiques que des matériaux à constructions, préparés et emmagasinés pour les besoins de l'homme, depuis l'époque de la création. Il serait bien temps qu'un pareil langage eût un terme. (*Auteur.*)

(1) Ce n'est pas du temps de Butler, mais toujours, que les jours de la création de Moïse ont pu être considérés comme des périodes indéfinies de temps. Dans la Genèse aussi bien qu'au sein du sol, et d'une manière parfaitement conforme, ainsi que l'ont

Lorsqu'on eut deviné la signification de ces formes pétrifiées, qui avaient été autrefois vivantes et actives, leurs multitudes s'accumulant rapidement, il était essentiel de les classer. Un fait général, frappant par son évidence, se présenta tout d'abord : c'est que les formes les plus simples occupaient toujours les positions les plus basses, et qu'elles devenaient de plus en plus complexes, à mesure qu'elles s'élevaient d'étage en étage dans la superposition des couches géologiques. Mais on remarqua en outre cette particularité, que les modifications successives ne se faisaient point d'une manière graduelle et continue, mais au contraire par des passages brusques et des solutions de continuité. « Par exemple, dit M. Huxley, une section verticale d'une centaine de pieds de hauteur nous offre une douzaine d'espèces d'ammonites, dont aucune ne sort de sa zone d'argile ou de calcaire pour se mélanger avec celle qui est au-dessus ou au-dessous. » En présence de ce fait une question est inévitable : ces formes n'ont-elles donc été soumises à aucune loi de continuité dans leurs développements successifs et leurs perfectionnements ? Si notre éducation avait été purement scientifique, ou si elle avait été suffisamment détachée des influences qui, tout en l'ennoblissant dans un autre domaine, ont toujours été un obstacle au progrès dans le domaine de la physique, l'esprit scientifique n'aurait pas cessé un instant de chercher la loi des développements géologiques, et il n'aurait jamais accepté l'idée anthropomorphique suivant laquelle chaque couche déjà formée devenait une sorte d'établi d'ouvrier sur lequel une nouvelle couche était manufacturée.

C'est ainsi qu'entraînés sur la pente de leur éducation première, la plupart des naturalistes ont invoqué une création spéciale pour expliquer l'apparition subite et tranchée de chaque nouveau groupe d'organismes. Sans doute, beaucoup de géologues furent assez clairvoyants pour reconnaître que cette explication n'expliquait rien, et qu'en l'adoptant on ne faisait que remplacer une dif-

établi de grands géologues, par exemple M. Barande, le législateur des terrains siluriens, l'apparition des êtres successifs a eu lieu du simple au composé. Admettre, et plus encore affirmer qu'on a constaté que les modifications successives ne se faisaient pas d'une manière graduelle et continue, mais au contraire par des passages brusques et des solutions de continuité, c'est nier sa thèse de l'évolution avant de l'avoir exposée. La question d'antiquité relative et continue n'a d'ailleurs d'intérêt qu'autant qu'il s'agit de l'apparition de l'homme sur la terre ; or, les conclusions du grand Cuvier furent celles de Butler, et Élie de Beaumont, le plus illustre géologue des temps modernes, a répété jusqu'à son dernier jour (24 septembre 1874) que les progrès accomplis n'avaient modifié en rien les conclusions de Cuvier.

ficulté par une autre plus grande ; mais n'ayant rien de mieux à offrir, ils s'abstenaient de toute opinion dans la question. Il y avait là cependant un sujet d'investigation autour duquel les esprits rôdèrent à diverses époques. Un contemporain de Newton, le Français Maillet (1), est cité par le professeur Huxley comme « un homme qui avait déjà quelques idées de la modificabilité des formes vivantes. » Dans mes fréquentes conversations avec lui, feu sir Benjamin Brodie, esprit d'une très-haute portée philosophique, attira souvent mon attention sur ce fait : que le grand'père de Charles Darwin fut dans la science le précurseur du même Charles Darwin. En 1801 et dans les années suivantes, le célèbre Lamark, dont les vues, telles qu'elles furent exposées dans les « Vestiges de la création, » avaient produit une si vive sensation dans le monde scientifique, s'appliqua spécialement à montrer les modifications que subissent les espèces par des changements dans les habitudes et les conditions de la vie. En 1813, le docteur Wells, auquel nous devons la théorie de la rosée, lut devant la Société royale un mémoire dans lequel, suivant l'expression de M. Darwin, il reconnaissait distinctement le principe de la sélection naturelle, et ce fut la première apparition de ce principe. L'habileté consommée dont M. Wells fit preuve dans la poursuite de ses travaux, et la noble indépendance de son caractère personnel, me l'ont rendu particulièrement sympathique : c'était une intelligence supérieure dont le souvenir m'est toujours agréable.

Les écrits du professeur Grant, de Patrick Matthew, de Von Buch, l'auteur des « Vestiges, » d'Omalius d'Halloy, et de plusieurs autres * prouvent, par la production d'idées claires et correctes, que la question avait déjà fermenté, lorsqu'elle fut reprise sur une

(1) Il est vraiment triste de voir les hommes de la libre pensée invoquer, en faveur de leur thèse, les écrivains les plus déconsidérés et les doctrines les plus extravagantes. Il leur faut des ancêtres à tout prix, et les plus ridicules ne les effraient pas. M. Tyndall cite de confiance le Français Maillet ; ce n'est pas Maillet qu'il fallait écrire, mais *de Maillet*, nom qu'il n'est pas permis d'ignorer, puisque l'auteur l'a donné renversé à son livre Telliamed. Voltaire s'est beaucoup amusé de l'homme-poisson de Telliamed, et de Luc, un juge très-compétent, s'est montré plus que sévère « pour les folies nées dans le cerveau de ce spéculateur empirique qui transformait des schistes saillants en proues de vaisseau. » La seule thèse raisonnable de Telliamed : que tous les terrains dont se compose notre globe, jusqu'aux plus hautes de nos montagnes, sont sortis du sein des eaux, est le commentaire de cette grande parole de saint Pierre : *Terra de aqua et per aquam.*

* En 1855. M. Herbert Spencer (« Principles of Psycology » 2e édit. vol. I, p. 465) exprima l'opinion « que la vie, dans toutes ses formes, s'est développée par une évolution continue, par la seule action de ce qu'on nomme les causes naturelles. »

base plus large, en 1854, par M. Darwin et M. Wallace, qui développèrent concurremment leurs vues sur ce sujet devant la Société linnéenne.

Ces mémoires furent suivis, en 1869, de la première édition de « l'Origine des espèces. » Les grandes choses ne parviennent que lentement à naître. Copernic, comme je l'ai dit, élabora pendant trente-trois ans son système avant de le produire. Newton, pendant près de vingt ans, mûrit dans son esprit la théorie de la gravitation universelle; pendant vingt ans aussi, il garda secrète sa théorie des fluxions, et probablement il eût différé encore quelque temps de la publier, s'il n'avait vu Leibnitz marcher sur ses traces. Darwin passa vingt-deux ans à creuser le problème de « l'Origine des espèces, » et il n'en publia les résultats qu'en voyant se montrer dans l'arène son concurrent, M. Wallace *. Sa publication se réduisit à une exposition très-condensée de ses travaux et de leurs résultats. Cette exposition n'était rien moins que facile, et sans doute ceux qui l'ont critiquée n'en avaient pas approfondi les pages, ou ils n'étaient pas compétents à la juger. Je n'ai garde cependant de vouloir discréditer tous ceux qui se sont montrés ses contradicteurs. Parmi eux, en effet, on a remarqué des hommes éminents dans la science et tout à fait au-dessus des préjugés populaires; ils étaient tout disposés à l'acceptation des vérités nouvelles, pourvu qu'elles leur parussent dûment démontrées par des faits et des arguments. S'ils se sont mépris d'abord sur les vues de M. Darwin, c'est qu'elles avaient besoin d'être expliquées et développées, de recevoir ainsi une exposition complémentaire, et l'homme capable de cette nouvelle exposition s'est rencontré dans M. Huxley. Je ne connais rien de plus admirable, en fait d'exposition, que les articles publiés par M. Huxley sur « l'Origine des espèces. » Il conduit en maître la discussion sur les points essentiels, jetant à profusion les remarques originales, les réflexions profondes, parfois réunissant en faisceau et formulant dans une seule phrase des arguments qu'un esprit moins compacte et moins lucide eût disséminés dans une suite de pages. Dans son ensemble, l'œuvre laisse chez le lecteur une impression qu'aucune analyse ne peut reproduire : c'est l'impression qu'on recueille le fruit d'un travail intellectuel immense, accompli d'après une immensité d'observations. Jetons un regard sur ses principes.

On accorde unanimement que les « Variétés » se produisent d'une manière continue. Cette régle est probablement sans exception.

* L'honorabilité de M. Wallace a été mise dans tout son jour à cette occasion.

Aucun enfant, de même qu'aucun poulet, n'est la contrefaçon exacte de son frère ou de sa sœur ; il y a entre eux quelque différence, et c'est là que commence la variété. On ignore comment elle se produit, mais tous les naturalistes se refuseraient à penser que les causes de simples variations, soit intérieures, soit extérieures, puissent jamais avoir pour résultat un changement d'espèces dans les êtres issus des mêmes progéniteurs. Quoi qu'il en soit, il entre dans les attributions du physicien expérimentiste de combiner les conditions de la nature de manière à obtenir artificiellement les résultats qu'elle obtient elle-même. Or, c'est ce que fait la méthode de M. Darwin *. Il a conçu et pratiqué tout ce qui pouvait avoir pour effet de produire des variations. Il a vécu parmi les pigeons, se procurant des volatiles de cette espèce des variétés les plus ordinaires. Il les accouplait, et bien que, dans chaque couple, ils fussent issus d'une souche commune, il a obtenu des diversités tellement marquées, que « s'il en avait choisi un couple pour le présenter à un ornithologiste, comme un spécimen d'une nouvelle espèce d'oiseaux sauvages, il n'aurait pas été démenti. » Le principe qui le dirige est cependant très-simple, il ne diffère pas de celui qui est pratiqué par l'éleveur de bétail. Il choisit un type dans les variétés de ses pigeons, et il cherche à le condenser en quelque sorte, ou à l'exagérer par une suite de transmissions héréditaires. Il prend donc d'abord deux individus, mâle et femelle, qui présentent ce type à un certain degré ; il les accouple, et, dans leur progéniture, il choisit pareillement le couple qui reproduit le même type au plus haut degré, et ainsi de suite. Il obtient dans la génération finale des résultats surprenants. « Personne, dit M. Darwin, ne croirait, s'il ne l'avait vu dans mon pigeonnier, qu'il fût possible d'obtenir des pigeons ayant la queue développée au delà de la mesure ordinaire, ou recourbée de telle ou telle façon, ou le jabot d'une longueur déterminée. » Cette expérience nous met sur la voie d'un procédé de la nature que l'homme peut facilement pratiquer ; elle nous révèle ou confirme la loi de l'influence héréditaire pour exagérer les types qui différencient les variétés d'une même espèce.

Après avoir ainsi constaté expérimentalement ce principe : que l'organisation d'un animal ou d'une plante (car le même traitement s'applique aux plantes avec le même succès) est plastique

* Ce n'est encore que le premier pas dans une nouvelle voie expérimentale. Les expériences continuées pendant une couple de siècles, fourniront à la science future des données d'une valeur incalculable. (*Auteur.*)

dans une certaine mesure, il passe de la variation dans l'état domestique à la variation dans l'état sauvage. Jusqu'ici, nous n'avons considéré que de petits changements résultant d'un choix ou d'une « sélection » consciente de l'homme. Peut-on attribuer une pareille sélection à la nature (1)? M. Darwin n'hésite pas à l'affirmer. Dans l'état de nature, les êtres issus des mêmes parents, et qui reçoivent l'existence en même temps, sont entourés de dangers qui souvent restreignent beaucoup le nombre de ceux qui sont réellement destinés à vivre. Ordinairement, une lutte s'établit entre eux-mêmes pour leur subsistance, et dans ce cas quel sera l'infaillible résultat? Si un organisme est la parfaite copie d'un autre organisme sous le rapport de la force, de l'adresse, de l'agilité, les conditions extérieures décideront de leur sort; mais cette parfaite similitude n'existe jamais. Il y a généralement des différences, quelque légères qu'elles soient, et les plus forts triomphent des plus faibles. Ensuite, les survivants donnent naissance à des individus auxquels ils transmettent les qualités qui ont assuré leur existence, et toutefois ils les transmettent à divers degrés : une nouvelle lutte s'engagera donc, ayant pour résultat la survivance des plus forts. Nous avons donc ici un accroissement graduel et constant des qualités les plus favorables à l'existence et à la propagation d'une espèce, dans des conditions extérieures déterminées, et qui deviendront le caractère dominant d'une variété de l'espèce. Le procédé de la nature, pour la formation ou la modification des variétés, est donc absolument analogue à celui de M. Darwin dans son expérience. C'est là ce qu'il nomme la « sélection naturelle, qui agit par la conservation et l'accumulation successive des modifications héréditaires (2), dont

(1) M. Darwin convient que tous les efforts de la sélection intentionnelle, que toute l'intelligence et la volonté des éleveurs, n'ont pu produire que des changements très petits : ils ont pu produire des races, mais ils n'ont pas réussi à créer une espèce nouvelle et encore moins un genre nouveau. Les efforts tentés pour produire des transformations physiologiques et anatomiques n'ont pas été plus heureux. Un physiologiste habile, M. le docteur Marey, dans la *Revue scientifique* du 18 mars 1873, pour produire des changements analogues à ceux qui surviennent sous l'influence des climats, des milieux et des altitudes élevées (influence qui ne produit encore que des variétés ou des races, comme on est forcé de le constater pour l'homme, en qui toutes les causes de variations vont à leur suprême puissance), invoque UNE VOLONTÉ PERSÉVÉRANTE qui accumule indéfiniment les effets. N'est-ce pas proclamer l'impossibilité du Darwinisme de transformations énormes, de passages d'une espèce à une espèce, d'un genre à un genre, d'une famille à une famille, de la monère à l'homme, opérées en pleine liberté, par la seule sélection naturelle, sans aucune volonté directrice et dominante. Aussi le fait qui remplit le monde et qui donne un cruel démenti à la sélection naturelle, c'est la permanence des espèces.

(2) Il y a ici évidemment une confusion regrettable. La sélection naturelle agit pour

chacune est profitable à ce qui doit être conservé. » C'est dans cet ordre d'idées qu'il interprète une multitude de faits obtenus par lui-même et par d'autres expérimentistes. Assurément nous ne pouvons, sans fermer les yeux à la lumière, hésiter à reconnaître que M. Darwin a trouvé le secret de la nature, et que, dans des espaces de temps suffisants, les plus vastes modifications peuvent être produites par la sélection naturelle. Chacun des accroissements successifs peut être assimilé à ce qu'on nomme en mathématique une *différentielle*, ou une quantité infiniment petite, et l'on sait que l'intégration de pareilles quantités peut donner des valeurs aussi grandes qu'on le voudra dans un temps pratiquement infini.

Si Darwin, comme Bruno, rejette la notion d'un pouvoir créateur, ce n'est pas qu'il méconnaisse les excellentes et innombrables adaptations sur lesquelles s'est fondée la croyance à un pouvoir surnaturel; son livre est un vaste répertoire de faits qui justifient cette remarque (1), et j'en prends quelques-unes au hasard. Voici, par exemple, une curieuse observation qu'il rapporte d'après Crüger: il s'agit d'une petite cruche creusée au sein d'une orchidée, et munie d'une ouverture en forme de gouttière. Des abeilles, en grand nombre, visitent la fleur; dans leur empressement à recueillir leur butin, elles se poussent les unes les autres, et beaucoup tombent dans la cruche. Celles-ci se retirent du gouffre comme elles peuvent, et reviennent toutes mouillées à la fleur; elles frottent leur dos contre le stigmate visqueux, et forment ainsi une colle; elles se comportent de la même manière à l'égard du pollen, et par le contact des deux substances, l'orchidée est fécondée. Dans un autre exemple de même nature, les abeilles visitent la fleur du *catasetum* pour ronger le labellum; dans cette opération, elles touchent nécessairement une longue saillie terminée en pointe et sensible. Cette pointe, lorsqu'elle est touchée, communique une vibration à une membrane qui est immédiatement brisée, et rend libre un ressort. Par sa détente, ce ressort frappe la masse de pollen et la lance en droite ligne comme une flèche, pour aller adhérer par une extrémité visqueuse au dos de l'abeille. De cette manière le pollen est disséminé au dehors.

la conservation et l'accumulation non des modifications, mais des qualités héréditaires. La différentielle de Darwin est rigoureusement nulle, ou alternativement positive et négative. Voilà pourquoi son intégrale est nulle, comme le prouve le fait plus éclatant que le jour de la persistance de l'espèce.

(1) M. Tyndall convient donc que Darwin nie un pouvoir créateur ou surnaturel, malgré les excellentes et innombrables preuves de *dessein dans la nature*.

C'est avec l'âme d'un téléologiste qu'il rejette la téléologie; il admire les merveilles de la nature, mais sa raison les explique par des causes physiques. Selon lui, ces merveilles démontrent une action qui ne peut être assimilée à celle d'un ouvrier. La beauté des fleurs est due à une sélection naturelle (1). Celles qui se distinguent entre toutes les autres par le contraste de leurs vives couleurs, avec les feuilles vertes qui les entourent, sont plus que les autres en évidence ; elles sont visitées plus souvent par les insectes, elles sont aussi plus souvent fécondées, et deviennent les plus favorisées par la sélection naturelle. Les plus beaux fruits, les plus belles fraises, par exemple, sont celles qui attirent particulièrement l'attention des oiseaux et des petits animaux qui en font leur nourriture ; la graine qu'elles contiennent se trouve ainsi transportée de divers côtés, où elles ont plus de chance de germer et de former de nouvelles plantes qui hériteront de leurs qualités supérieures.

Également analyste et synthétiste, M. Darwin porte son investigation sur les instincts des abeilles pour la construction de leurs alvéoles. Il procède par une méthode représentative. Il descend de l'instinct le plus parfait au moins parfait, de l'abeille des ruches à la plus simple abeille qui fait de son cocon son édifice de miel et sa ruche, en passant par les degrès intermédiaires ; il s'applique à montrer comment la classe la plus élevée a pu se former par des perfectionnements successifs de la classe la plus humble. Le système économique des abeilles de ruches a une importance spéciale dans ce qui concerne la cire. Il faut, dit-on, douze à quinze livres de sucre sec pour la sécrétion d'une seule livre de cire. La dépense du nectar pour la construction totale des cellules doit donc être considérable, et tout perfectionnement suggéré par l'instinct de ces laborieuses ouvrières, en vue d'une économie de cire, est un profit pour leur subsistance et pour la conservation de leur vie ; car le temps qui serait passé à augmenter sans nécessité la quantité de cire, sera employé à recueillir une plus grande quantité de miel pour l'hiver. M. Darwin établit le passage de l'abeille du dernier ordre, qui n'a qu'une cellule grossière, à l'abeille mellipone, qui

(1) Attribuer l'origine des couleurs vives des fleurs à l'intervention des insectes, est une nouvelle fiction du Darwinisme, En admettant ce qui est vrai, mais cependant ce qu'il ne faut pas exagérer, que les insectes jouent un certain rôle dans la fécondation des plantes, ce qu'on pourrait peut-être expliquer, par l'intervention des insectes, ce serait la grande abondance dans la nature à l'état sauvage, des fleurs à couleurs très-vives, le coquelicot, le bluet, le sinapis, etc., si tant est qu'elles n'aient pas été très-abondantes dès l'origine. Si elles ont été visitées plus particulièrement par les insectes n'est-ce pas précisément parce que leurs couleurs étaient plus vives.

se montre déjà artiste distinguée, et de cellè-ci à l'abeille des ruches, qui nous étonne par ses œuvres architecturales. Pour la construction de leurs cellules. les abeilles se placent à égales distances les unes des autres, et autour des points qu'elles ont choisis elles forment des sphères égales, qu'elles creusent intérieurement. Les sphères sont étendues de manière à se couper mutuellement; mais les intersections sont redressées et transformées en minces cloisons, de sorte qu'il en résulte géométriquement des chambres hexagonales (1). Cette manière de traiter de telles questions constitue la méthode représentative. Habituellrment, M. Darwin, comme je l'ai déjà dit, procède du plus parfait au moins parfait, du plus complexe au plus simple. En suivant cette marche rétrograde, il vous montre toutes les phases du perfectionnement qui s'est accompli par une suite infinie d'accroissements infinitésimaux, et quelque résistance que vous lui opposiez, il emportera de haute lutte vos convictions sur les prodiges de la sélection naturelle.

Cependant M. Darwin rencontre encore des difficultés, et il ne les dissimule pas. Plein de son sujet, comme on suppose naturellement qu'il doit l'être, il connaît mieux que tous les critiques le fort et le faible de sa théorie. C'est peut-être ce qui lui importerait moins, si, comme tant d'autres, il n'aspirait qu'à d'éphémères victoires de dialectique, tandis que l'unique objet de ses pensées et de son ambition est d'établir des vérités dont il espère que le règne sera éternel. Loin de chercher à déguiser les points sur lesquels il est attaquable, il se donne beaucoup de peine pour les signaler et les faire comprendre. Il discute les objections soulevées par lui-même ou par d'autres, et s'il ne les réfute pas à sa complète satisfaction, il laisse du moins dans l'esprit du lecteur la certitude qu'en aucune hypothèse l'adoption de sa doctrine ne peut avoir des conséquences fatales. La force négative qui pouvait être à redouter étant ainsi détruite, vous êtes libre de subir et ses arguments et

(1) Tout ce passage est une négation absolue de l'instinct, qui consiste précisément en ce que chaque animal fait invariablement ce que faisaient ses ancêtres et comme ils le faisaient. Ce passage de l'abeille du dernier ordre à l'abeille des ruches est une pure fiction de l'esprit de Darwin. Les tâtonnements par lesquels l'abeille des ruches serait arrivée à construire sa cellule hexagonale, formée par des lozanges dont l'angle est tellement calculé, que la quantité de cire employée à fermer la cellule sous un minimum, serait non plus de l'instinct, mais un acte d'intelligence bien supérieur en portée à l'intelligence du commun des hommes. Il n'y a pas longtemps que ce problème de maximum a été résolu par la science moderne et qu'on a découvert que les abeilles avaient choisi entre tous les angles possibles d'inclinaison des lozanges l'angle dont le sinus est égal à 1 : $\sqrt{3}$. Nier le Dieu créateur unique, c'est multiplier les dieux à l'infini, et accumuler mystères sur mystères : Pélion sur Ossa.

la masse des faits qu'il étale sous vos yeux. Par l'incontestable largeur de ses vues, par la rectitude et la perspicacité de son esprit, qui lui fournit des ressources inépuisables pour la dialectique, M. Darwin pourrait être un terrible antagoniste. Des naturalistes éminents l'ont combattu, quelquefois avec une ardeur qui décelait d'autres intentions que celle de connaître et d'apprécier loyalement sa théorie. Il répond à toutes les attaques avec une sobriété d'expression et un calme que l'évêque Butler lui-même se serait fait gloire d'imiter, ce qui d'ailleurs n'exclut pas la vigueur de l'argumentation. On chercherait vainement dans ses répliques un signe de colère; il plane au-dessus des questions qui ont passionné ses adversaires, et, sans plus s'émouvoir qu'un glacier des Alpes, il pulvérise l'objection comme la meule écrase un gravier. Mais s'il est impassible dans le combat, il éprouve parfois des émotions qu'il ne peut maîtriser à la vue de quelque vérité nouvelle; elles se trahissent par la chaleur et la couleur de son style. Le succès de M. Darwin n'est plus en question ; il est immense, prouvant à la fois la solidité de son œuvre et un progrès véritable dans les dispositions de l'esprit public. A cet égard, je me rappelle une remarque d'Agassiz qui m'impressionne encore vivement. Issu d'une famille de théologiens, cet homme célèbre a combattu jusqu'au dernier jour de sa vie la théorie de la sélection naturelle. Une des dernières fois que j'eus le plaisir de le voir, nous nous étions rencontrés dans la belle résidence de M. Winthrop, à Brooklin (États-Unis), près de Boston, où quelques amis se trouvaient réunis à un *lunch*. Au sortir de table, nous avions formé un groupe devant une fenêtre pour y continuer une discussion. L'érable était dans toute sa gloire d'automne, et l'exquise beauté de la scène extérieure semblait nous convier à poursuivre une conversation qui n'était pas étrangère aux beautés de la nature, car elle roulait sur la théorie de Darwin. Agassiz, plein d'une émotion mélancolique, se tourna vers nous, et nous dit : « J'avoue je ne m'étais pas attendu à voir cette théorie recevoir un aussi bon accueil des meilleurs esprits de son temps : son succès dépasse toutes mes prévisions (1). »

(1) Cette qualification : *issu d'une famille de théologiens*, par laquelle M. Tyndall s'efforce d'amoindrir l'autorité formidable d'un naturaliste aussi positif qu'Agassis, est une petite malice. Quant au succès de Darwin, je m'étonne de l'étonnement d'Agassis. S'il avait été un peu plus fils de théologien et théologien, il aurait su que le grand apôtre des Gentils l'avait prédit : « Il viendra un temps où les hommes ne supporteront plus la saine doctrine; emportés par le désir de la nouveauté, ils iront se grouper autour de maîtres qui leur diront ce qui leur plaît, pour calmer l'irritante démangeaison de leurs

La théorie de l'origine des espèces n'est qu'une des grandes généralisations qui semblent marquer l'époque actuelle. Il en est une plus vaste et plus profonde : la doctrine de la conservation de l'énergie, une doctrine qui « rattache la nature au destin, » et dont la haute portée philosophique n'est encore aperçue que très-obscurément. Elle exige pour chaque antécédent son conséquent équivalent, pour chaque conséquent son antécédent équivalent, et place tous les phénomènes vitaux, aussi bien que les phénomènes physiques, sous l'empire de cette loi de connexion causale qui s'affirme dans la nature, aussi loin que l'intelligence humaine a pu la suivre (1).

Longtemps avant toute expérience spéciale sur ce sujet, la constance et l'indestructibilité de la matière avaient été formellement énoncées, et l'expérience en fournit une preuve décisive. Des recherches postérieures étendirent l'indestructibilité à la force. Le même principe, qui n'était encore appliqué qu'au règne inorganique, le fut au règne organique. Le monde végétal, bien que puisant sa nourriture dans des sources invisibles, fut reconnu incompétent à engendrer originairement, soit la matière, soit la force; l'air lui fournit presque toute sa matière, tandis que sa force est une force reçue du soleil et transformée. Il en fut de même à l'égard du monde animé : ses énergies motrices s'expliquèrent par la combustion de sa nourriture; et d'une autre part il fut prouvé que l'activité de chaque animal était une résultante des activités de toutes ses molécules. On vit que ses muscles étaient des magasins de force qui s'ouvraient par l'action des nerfs, et que la force qui se dépensait était employée à contracter les muscles. On détermina la vitesse de transmission des messages par les nerfs, et l'on trouva que, loin d'être égale à la vitesse de la lumière ou de l'électricité, comme on

oreilles. Ils fuiront la vérité et se rassasieront de fables. » Quel langage encore! Ayant perdu la sève de la foi, le monde est devenu cette immense plaine de roseaux desséchés que la plus petite étincelle met en feu.

(1) Conservation de l'énergie, antécédent et conséquent équivalent. Ce sont de grands mots, et aussi, jusqu'à un certain point de grandes choses, mais qui sont loin d'affirmer une éternité antécédente et conséquente. Tous les mondes gouvernés par la conservation de l'énergie ont commencé par la condensation des éléments dissociés, après et par *le Fiat lux*. Ils finiront par la dissociation des éléments comme la théorie mécanique de la chaleur nous l'apprend, et comme nous l'avait révélé le prince des apôtres : *Elementa ignis calore solventur*, les éléments seront dissociés par le feu! Ce qui n'était pas mal savant pour le vieux pêcheur du lac de Génésareth. Il nous disait en même temps, que la terre s'était consolidée dans l'eau et par l'eau, *de aqua et per aquam consistens*; parole étonnante, dont les sondages de la mer à de grandes profondeurs, une des plus grandes entreprises des temps modernes constatent la vérité.

l'avait présumé, elle était moindre que la vitesse de l'aigle dans son vol.

Il n'y avait encore que des découvertes dépendant de la physique. Ensuite vinrent des conquêtes d'un autre ordre dans le domaine de la physiologie et de l'anatomie comparée, révélant la structure de chaque animal, et la fonction de chaque organe dans toute la série biologique, depuis le zoophyte le plus inférieur jusqu'à l'homme. Le système nerveux avait été étudié à fond, et l'on commençait à soulever un coin du voile qui nous dérobe son pouvoir si étonnant sur tout l'organisme. Mais ici la pensée ne pouvait plus être laissée à l'écart. En outre de la vie physique, dans laquelle se renferme M. Darwin. il y a une vie psychique qui présente les mêmes graduations, et les questions qui s'y rattachent réclament pareillement une solution. Comment, par exemple, peuvent s'expliquer les divers degrés de développement de l'intelligence, la diversité des aptitudes et des caractères? Quel est le principe de la croissance de ce pouvoir mystérieux, qui, à la surface de notre planète, atteint son point culminant dans la raison? De telles questions, qui attirent très-peu l'attention du public, ont provoqué les plus profondes méditations des penseurs modernes, même avant la publication de l'*Origine des espèces*.

M. Herbert Spencer, s'emparant des matériaux fournis par les physiciens et les physiologistes, il y a une vingtaine d'années, s'efforça d'en construire un système de psychologie; et, deux ans plus tard, il publia sous la forme d'une seconde édition un développement de ses idées beaucoup plus considérable. Les personnes qui ont connu les belles expériences de Plateau se rappellent cette particularité : que si deux gouttes d'huile d'olive suspendues dans un mélange d'eau et d'alcool de même densité que l'huile sont poussées l'une contre l'autre, elles ne se mélangent pas dès le premier instant de la rencontre. Il se forme autour de chacune une légère pellicule qui les protége, mais la rupture des pellicules est immédiatement suivie de la coalescence des deux gouttes en une seule. Il y a des organismes dont les actions vitales sont presque aussi purement physiques que celles de ces deux gouttes d'huile; elles viennent en contact et se fondent l'une dans l'autre. Un peu au-dessus de ces organismes il y en a d'autres, dont la différence avec les premiers est très-petite, et n'est, pour ainsi dire, qu'une nuance; et de même au-dessus de ces organismes, il y en a une série d'autres de plus en plus élevés, mais ne différant consécutivement les uns des autres que par des nuances. Or, c'est sur une pareille série que M. Spencer

a basé son argumentation. Dans son système, il y a deux facteurs évidents dont il faut tenir compte, la créature et le milieu, ou, suivant les expressions consacrées, l'organisme et son entourage. Le principe fondamental de M. Spencer consiste en ce que, entre ces deux facteurs il y a une incessante réaction. Dans leur échange d'influences mutuelles, l'organisme rayonne sur l'entourage, l'entourage sur l'organisme, et celui-ci est modifié de manière à répondre aux exigences de l'entourage. Il définit la vie : « Un ajustement continuel des relations internes aux relations externes (1). »

Dans les organismes les plus bas, il y a un sens tactile répandu à la surface du corps entier. Peu à peu, dans une longue période de temps, à force de recevoir des impressions du dehors et de leur correspondre ou de l'y adapter, certaines parties spéciales de la surface deviennent plus impressionnables que les autres. Les sens sont à l'état naissant, ayant tous pour origine commune le sens du toucher, ainsi que Démocrite l'affirmait, il y a deux mille trois cents ans. L'action de la lumière sembla n'être d'abord qu'une sorte d'action chimique dans l'animal, comparable à celle qui s'observe sur les feuilles des

(1) Comme ces messieurs ont été habiles en se débarrassant des règles de la dialectique et de la scolastique, en détronant à l'avance Aristote et Platon! S'ils étaient fidèles à la raison, qui veut que tout être soit défini par son genre prochain et sa différence très-prochaine, ils n'auraient jamais hasardé cette étrange définition de la vie qui s'applique à tous les milieux ou à tous les corps en contact, ou même, d'après la trop fameuse théorie de l'attraction universelle, que les plus illustres savants, pendant deux siècles, ont prise pour une grande réalité, quoiqu'elle ne soit qu'une abstraction de leur esprit, à tous les corps de la nature. Tout ce qui suit, l'évolution des sens et des organes des sens, dans laquelle M. Spencer se complaît tant, est une fable, une de ces jolies fables, par lesquelles on devait endormir un jour les intelligences sans foi, et leur faire oublier de plus en plus Dieu, personne infinie, qui a planté l'oreille et qui entend, qui a fait l'œil et ne perd pas de vue les créatures. Cet ajustement incessant de l'être au milieu qui, après de longues périodes de millions de millions d'années, rend certaines parties de la surface plus impressionnables que d'autres, est vraiment ridicule : Démocrite qui l'inventa en riait dans sa barbe. Ce sont des rêves, des contes à dormir debout. Et c'est un des physiciens les plus éminents du monde, un des plus habiles à formuler les théories d'après les faits, qui s'est rendu l'écho complaisant de ces fictions, qui a le courage de les appeler des DÉMONSTRATIONS! M. Tyndall sait mieux que moi qu'il n'y a de démonstration que par les faits, l'expérience, l'évidence ou le raisonnement, or, M. Herbert Spencer ne peut puiser à aucune de ces sources, il n'a pour lui que l'imagination, la déesse VORSTELLUNG de la libre pensée, la folle de la maison. Comme elle est délétère cette libre pensée! Il n'y a pas jusqu'à la raison à son maximum de développement, la raison humaine, dont les élans sont infinis, que le philosophe rêveur ne fasse naître de l'ajustement de l'être au milieu, du toucher, qui serait à la fois la mère et la langue des sens et de l'intelligence. Le positivisme d'Auguste Comte attristait par son terre à terre et son aridité ; le transformisme épouvante et désespéré par son laisser-aller et son extravagance.

végétaux. L'action se localisa peu à peu dans des cellules pigmentaires, plus sensibles à l'action de la lumière que les tissus environnants. L'œil commença à se former. Dans son état rudimentaire, il pût seulement distinguer la lumière de l'ombre. Comme la privation de lumière est généralement causée par l'interposition d'un corps opaque, et que ce corps opaque est souvent très-rapproché de l'œil, la vue dans ces conditions primitives n'était guère qu'une sorte de « toucher anticipé. » L'ajustement étant supposé toujours actif, un léger bulbe sort de l'épiderme et des granules pigmentaires. Une lentille est en train de se former, elle se développe par l'action sans cesse répétée de l'ajustement, jusqu'à ce qu'elle atteigne la perfection qu'elle présente dans l'œil de l'aigle. Il en a été de même des autres sens, ils ne sont que des modifications spéciales et localisées de la sensibilité tactile primitive.

Par le développement graduel des sens, les adaptations entre l'organisme et son entourage s'étendent *en espace*, et il en résulte une multiplication d'expériences et une modification de conduite. Les ajustements s'étendent aussi *en temps*, embrassant continuellement de plus grands intervalles. A mesure qu'ils augmentent en espace et en temps, ils augmentent aussi en spécialité et en complexité, passant par les divers degrés qu'ils nous offrent dans la vie des brutes, et s'étendant jusqu'au domaine de la raison. M. Spencer fait des remarques d'une vérité frappante, au sujet de l'influence du sens du toucher sur le développement de l'intelligence. Le toucher est, pour ainsi dire, la langue maternelle de tous les sens, une langue dans laquelle ils doivent être traduits pour être utiles dans l'organisme. De là son importance prépondérante. Le perroquet est le plus intelligent de tous les oiseaux, et celui dont le sens tactile est le plus développé. C'est par la supériorité de ce sens qu'il peut employer ses pattes comme des mains et acquérir ainsi plus d'idées. L'éléphant est le plus sagace des quadrupèdes, et il en est redevable au sens tactile qu'il possède à la surface de son corps et surtout dans sa trompe. Les animaux de la race féline, par la même raison, l'emportent en intelligence sur ceux dont les pieds sont enveloppés de sabots, — exception faite pour le cheval, qui rachète par la sensibilité de sa lèvre supérieure l'insensibilité des pieds. Dans les *primates*, le degré de l'intelligence est en rapport constant avec le développement de leurs appendices. Les singes anthropoïdes les plus intelligents sont aussi ceux qui ont le sens tactile le plus délicat. Enfin l'homme, qui est le couronnement de l'édifice, doit sa supériorité à la perfection de son pouvoir manipu-

lateur, qui étend énormément son expérience, et à l'invention d'instruments qui augmentent la portée de ses sens, et qui sont pour lui de vrais membres supplémentaires. Tout cela est magnifiquement décrit par l'auteur. Cette émotion sagement contenue que nous avons remarquée chez M. Darwin ne manque pas à M. Spencer. Ses démonstrations ont souvent une force irrésistible, et le style de ce philosophe revêt parfois les couleurs de la poésie.

C'est un fait vulgaire, mais ici d'une grande importance, que des actions qui exigent d'abord toute l'application de notre esprit et tous les efforts de notre habileté, deviennent par une longue pratique non-seulement faciles, mais véritablement automatiques. Tandis qu'un enfant ne lit que lentement et péniblement des mots dont il distingue et assemble les lettres, l'homme habitué à lire saisit à la première vue la signification de tous les mots d'une phrase, sans les décomposer dans leurs lettres. Le joueur de billard quelque peu habile, n'analyse pas la merveilleuse coordination qui s'établit entre son œil et les muscles de sa main; son adresse n'est que le résultat d'une manipulation automatique. On peut en dire autant du musicien qui exécute les combinaisons de notes les plus compliquées, par des mouvements de ses muscles et l'action des organes de quelques-uns de ses sens, qu'il ne saurait analyser. En combinant de tels faits avec la doctrine de l'influence héréditaire, on arrive à la théorie de l'instinct (1). Un poulet qui sort de sa coque tient parfaitement son corps en équilibre, il s'élance et court de divers côtés, il picote le terrain pour y saisir sa nourriture. Comment a-t-il pu apprendre cette coordination si complexe entre son œil, ses muscles et son bec? Il n'a pas été instruit individuellement; son expérience personnelle est *nulle*; mais il a le bénéfice de l'expérience acquise par ses ancêtres. Les facultés qu'il déploie dès sa naissance ont pris racine dans un organisme héréditaire. Il en est de même de l'instinct de l'abeille, la distance parfaitement exacte qu'elles laissent entre elles quand elles entreprennent la bâtisse de leurs

(1) Donner pour base à la théorie de l'instinct l'influence héréditaire, l'expérience acquise par les ancêtres, c'est encore absolument arbitraire, et souverainement absurde. L'instinct ainsi constitué appartiendrait non à l'être entier, mais à ses éléments infiniment petits, à ses cellules. Ce serait chaque cellule du petit poulet sortant de sa coque qui aurait faim et qui courrait spontanément sans hésitation, sans tâtonnement, sans calcul des distances, sans étude des obstacles, comme M. Tyndall le soutient plus bas contre Helmholtz. L'évolution des espèces est un mythe. L'instinct fut entier chez le premier individu de l'espèce (car, bon gré, mal gré, il y a eu un premier individu; le nombre actuellement infini est impossible), et il se transmet par la génération ou l'hérédité.

cellules s'est enregistrée dans leur « mémoire organique.» L'homme aussi porte avec lui la contexture physique et les aptitudes intellectuelles de ses ancêtres. L'état d'imperfection de l'intelligence de l'enfant résulte peut-être moins du défaut d'expérience que de l'état de faiblesse de son cerveau, dont l'organisation est encore incomplète. Le temps nécessaire pour la compléter varie suivant la race et suivant l'individu. De même qu'un boulet de canon rayé a d'abord moins de vitesse qu'un boulet rond qui part en même temps que lui, et le dépasse ensuite, l'enfant tardif parvient souvent à dépasser l'enfant précoce. On voit rarement la précocité d'un enfant se prolonger dans l'âge mûr, tandis qu'on observe quelquefois un sigulier contraste entre la lourdeur qu'avait montrée l'enfant et les grandes énergies intellectuelles de l'adulte. Newton, déjà adolescent, ne montrait pas même les aptitudes ordinaires de ses compagnons de même âge ; mais dans sa dix-huitième année il fut envoyé à Cambridge, où bientôt il étonna ses professeurs par son habileté à résoudre des problèmes de géométrie. Pendant sa tranquille jeunesse, son cerveau se prépara lentement à devenir l'organe de ces puissantes énergies qui ont illustré son nom.

A force d'être frappé par des myriades de chocs analogues à des coups de marteau, suivant l'expression de Lucrèce, l'être conscient finit par prendre l'empreinte de l'image du monde extérieur, la profondeur de l'empreinte augmentant avec le nombre des chocs successifs. Lorsque, dans l'entourage, deux ou plusieurs phénomènes sont liés entre eux invariablement, leurs empreintes sont pareillements liées entre elles, et ont une égale profondeur. Ici nous touchons au seuil d'une grande question. En voyant qu'il ne pouvait s'affranchir de l'idée de l'espace et du temps, Kant supposa que l'espace et le temps étaient des « formes nécessaires de la pensée,» les moules dans lesquels nos intuitions sont fondues appartenant à nous seuls, en dehors de l'existence objective. Par sa propre puissance, et avec un succès inespéré, M. Spencer ramène sa théorie de l'expérience héréditaire à cette seule question : « S'il y a, dit-il, certaines relations externes qui soient éprouvées par tous les organismes dans tous les instants de la vie, hors de l'état de sommeil, — relations absolument constantes et universelles, — il a dû s'établir des relations intimes correspondantes, pareillement constantes et universelles. Or, nous avons de telles relations dans l'espace et le temps. Ces relations, comme toutes celles qui forment le substratum du *non ego*, doivent avoir pour correspondantes les conceptions qui sont les substrata des autres relations dans l'*ego*.

Et puisqu'elles sont les éléments constants et infiniment répétés de la pensée, elles doivent devenir les éléments automatiques de la pensée, — ces éléments de la pensée dont il est impossible de s'affranchir, — les formes de l'intuition (1). »

Par cette application, et une extension de la « loi des inséparables, » en invoquant les expériences enregistrées dans la race, au lieu des expériences de l'individu, M. Spencer se place sur un bien autre terrain que M. Mill Stuart. Il renverse et anéantit, selon moi, les restrictions de M. Mill à l'expérience. Cette restriction méconnaît le pouvoir de l'expérience organique qui se manifeste à la naissance de chaque individu ; elle méconnaît les différents degrés de ce pouvoir chez les différentes races, et chez les différents individus de la même race. S'il n'y avait pas dans le cerveau humain un potentiel antérieur à toute expérience de l'individu (2), un chien ou un chat devrait être susceptible de la même éducation qu'un homme. Ces relations internes prédéterminées sont indépendantes de toute expérience individuelle. Le cerveau humain est le « registre organisé d'une infinité d'impressions reçues pendant l'évolution de la vie d'une infinité d'individus de la série parcourue jusqu'au moment actuel par la race humaine! » (*Ouf!*) Les effets les plus répétés et les plus uniformes de ces expériences, ont été

(1) Kant est plus près de la vérité que M. Spencer dans l'idée qu'il se fait de l'espace et du temps. L'espace et le temps, pour tout philosophe digne de ce nom, ne sont que des êtres d'abstraction que l'école scolastique définissait ainsi : L'espace est l'ordre, la conception des coexistants en tant que coexistants : l'espace est l'ordre des successifs en tant que successifs. Faire de l'espace et du temps des êtres réels, ce serait entasser absurdités sur absurdités, donner de la réalité à l'indéfini, qui ne peut être qu'en puissance et jamais en acte. C'est comme si on supposait que la ligne droite indéfinie, l'hyperbole et son asymptote, avaient une existence réelle, en dehors de leurs équations ou des conceptions de notre esprit.

(2) Ce potentiel antérieur à toute expérience de l'individu devait exister chez le premier homme, car il y a eu nécessairement un premier homme. Quand, deux lignes plus bas, M. Tyndall affirme que le cerveau humain est le registre organisé d'une infinité d'impressions reçues pendant l'évolution d'une infinité d'individus de la série parcourue jusqu'au moment actuel à travers les siècles, il se fait l'écho d'une véritable monstruosité; s'il en était ainsi, l'homme aurait à la fois tous les instincts des séries animales dont il dérive par évolution, tandis que chez l'homme l'instinct, au contraire, est très-peu développé. L'observation et l'expérience prouvent d'ailleurs, bon gré mal gré, que le potentiel du cerveau humain ou de l'âme humaine est essentiellement le même chez les individus de toutes les races les plus sauvages et les mieux civilisées, en ce sens que les individus de toutes les races peuvent atteindre le même développement et dans un temps à peu près le même. Il est donc faux, absolument faux, que le cerveau humain soit le registre des impressions héréditaires de tous les individus de la série humaine.

légués successivement, principal et intérêts, de génération en génération, toujours grossissant, formant ainsi le fonds d'intelligence qui est à l'état latent dans le cerveau de chaque enfant (1). Voilà comment il arrive que les Européens héritent d'un cerveau plus volumineux, de vingt à trente pouces cubes, que celui des Papouans, et que les facultés pour la musique, dont le germe existe à peine dans les races inférieures, deviennent congénitales dans les races supérieures; comment il arrive encore que d'une race de sauvages, qui peuvent tout au plus compter le nombre de leurs doigts, et dont le langage ne contient que des noms et des verbes, il pourra sortir un jour des Newtons et des Shakespeares.

Au début de ce discours, j'ai constaté que les théories physiques se concluent des expériences par un procédé d'abstraction. Il est instructif de noter, en se plaçant à ce point de vue, l'introduction successive des nouvelles conceptions. L'idée de la gravitation fut précédée par l'observation de l'attraction du fer par un aimant, ou de celle des corps légers par l'ambre qui a été frotté. La polarité du magnétisme ou de l'électricité s'adressait aux sens, et devint ainsi le substratum de la conception que les atomes et les molécules sont doués de pôles définis, attractifs ou répulsifs, dont l'action donne naissance à des formes définies de structures cristallines. C'est ainsi que la force moléculaire devient *structurale*. Il n'était pas besoin d'une grande hardiesse de pensée pour étendre cette action à la nature organique, et pour reconnaître dans la force moléculaire l'agent par lequel les plantes et les animaux sont bâtis; c'est par de tels procédés que nous tirons de nos expériences des conclusions ultra-expérimentales.

Aucun des anatomistes de l'antiquité n'avait la moindre notion du jeu des forces moléculaires polaires, mais ils connaissaient la gra-

(1) Je suis bien loin de révoquer en doute l'influence du cerveau sur l'âme. Je n'a pas hésité à écrire que *l'âme fait le cerveau et que le cerveau asservit l'âme*, que si l'on pouvait soumettre à un examen suffisamment attentif le crâne du libre penseur et de l'athée, on y constaterait des modifications profondes. C'est par l'action et la réaction de l'âme et du cerveau qu'un célèbre physiologiste anglais, M. Carpenter, explique le phénomène qu'il a désigné du nom de *cérébration inconsciente*. « Cette action inconsciente du cerveau, disait-il (dans une conférence publiée par la *Revue scientifique*, livraison du 25 septembre 1850), s'exerce souvent en donnant à nos jugements une tendance que nous pouvons ignorer. C'est ainsi que chacun de nous se trouve sous l'habitude des pensées et des sentiments qu'on lui a imprimés de bonne heure, ou QU'IL S'EST FAITS PAR SES ÉTUDES ET SES RELATIONS. Le jugement est principalement disposé à être modifié par les influences, quand la vigueur ordinaire de l'esprit est déprimée par des causes morales et physiques. N'est-ce pas là le secret de l'entraînement de M. Tyndall ?

vité telle qu'elle se manifeste dans la chute des corps. Passant à l'abstraction, ils permirent à leurs atomes de tomber éternellement à travers l'espace vide. Démocrite assurait que le plus grands atomes se mouvaient plus rapidement que les plus petits, qu'ils pouvaient par conséquent rattraper, et avec lesquels ils se combinaient. Épicure, qui était d'opinion que l'espace vide ne peut offrir aucune résistance au mouvement, donnait la même vitesse à tous les atomes; mais il semble n'avoir pas aperçu que, d'après cette théorie, ils ne se rencontreraient jamais. Lucrèce trancha la question en quittant entièrement le domaine de la physique, et faisant mouvoir ces atomes ensemble par une sorte de volition. (Quel chaos!)

Ce qu'on peut appeler l'*origine* de la vie est un point qui n'a été que légèrement touché par M. Darwin et M. Spencer. En diminuant de plus en plus le nombre des progéniteurs, M. Darwin arrive enfin à ce qu'il nomme « une forme primordiale ; » mais il ne dit pas, autant qu'il m'en souvient, comment il suppose que cette forme s'est introduite. Il cite avec satisfaction les paroles d'un ecclésiastique célèbre qui « était convaincu qu'on se faisait une idée aussi noble de la Divinité en croyant qu'elle a créé quelques formes originelles, capables de se développer et de se perfectionner par des transformations successives, qu'en croyant qu'elle a eu besoin d'exercer son pouvoir créateur pour remplir les vides causés par l'action de ses lois. » Je ne sais ce que M. Darwin pense de cette manière de concevoir l'introduction de la vie. J'ignore s'il suppose que sa « forme primordiale » est le résultat d'un acte créateur. Mais il s'agit ici d'une question inéluctable : « Comment est venue la première forme? » Je ne vois pas ce que l'on peut gagner en supprimant les premiers anneaux de la chaîne des générations. L'anthropomorphisme (1), contre lequel il me semblait que se dirigeaient les vues de M. Darwin, reste debout et subsiste dans toute sa force, avec la création de quelques formes primordiales, aussi

(1) Tout le venin du discours de M. Tyndall est dans ce passage, écrit avec un sang-froid calculé et avec une habileté vraiment profonde. Je ne lui pardonne pas d'appeler du nom allemand d'antropomorphisme la foi au Dieu créateur, c'est-à-dire au Dieu personnel, qui l'a fait à son image et à sa ressemblance. Ajoutons qu'il fait à son héros, sans s'en douter, un très-grave reproche. Darwin, en effet, n'a jamais dit s'il croyait en Dieu créateur, et on lui enlève son masque quand on déclare que l'anthropomorphisme qu'il combat reste debout et subsiste autant dans sa force avec la création de quelques formes primordiales qu'avec la création directe de chaque forme individuelle. M. Tyndall, lui, repousse tout compromis; il se laisse entraîner à la négation absolue de tout créateur, et c'est alors que, sans en avoir la conscience, il fait de la matière son Dieu.

bien qu'avec la création directe de chaque forme individuelle. Il nous faut ici un langage clair et net. Deux lignes de conduite se présentent, et deux seulement. Il faut ouvrir la porte pleinement et librement aux conceptions d'actes créateurs, ou bien y renoncer complétement; et je pense que, dans le second cas, nous devons effectuer un changement radical dans nos notions de la matière. Si nous considérons la matière du même point de vue que Démocrite, et comme on la définit dans les livres classiques, l'impossibilité d'en faire naître la vie est parfaitement suffisante pour nous déterminer à l'adoption de toute autre hypothèse. Mais dans les définitions de la matière des livres classiques, on a eu spécialement en vue de rendre compte de ses propriétés physiques et mécaniques; et habitués comme nous l'avons été à considérer ces définitions comme complètes, il est naturel que nous repoussions comme monstrueux tout système qui fait naître la vie d'*une telle matière*. Mais ces définitions sont-elles complètes? C'est la question décisive. Faisons rétrograder la ligne de la vie, et voyons-la se rapprocher de plus en plus de ce qu'on nomme l'état purement physique. Nous la verrons reculer jusqu'à ces organismes que j'ai comparés à des gouttes d'huile suspendues dans un mélange d'alcool et d'eau. Nous arrivons ainsi au protogène de Haeckel, qui nous offre « un type qu'on ne peut distinguer d'un fragment d'albumine que par son caractère granuleux. » Qu'il me soit permis de m'écarter un instant du sujet. Je brise un aimant, et je trouve deux pôles dans chacun de ses fragments. Je brise ces fragments, puis leurs propres fragments, et ainsi de suite, et je trouve qu'ils possèdent tous, bien qu'à un degré moindre, la polarité de l'aimant entier. Enfin, lorsque la petitesse des morceaux ne me permet plus de continuer la série des divisions, je la prolonge indéfiniment par la pensée. Maintenant, dans la question de la vie, ne sommes-nous pas portés à faire quelque chose de semblable? N'éprouvons-nous pas une tentation de fermer la discussion, et de conclure avec Lucrèce que « la nature fait toutes choses spontanément, sans l'intervention des dieux? » ou, avec Bruno, que « la matière n'est pas simplement la *capacité* vide que se représentent les philosophes, mais la mère universelle qui produit toutes les choses comme le fruit de son sein? » Nous n'éviterons pas de telles questions; elles s'approchent de nous avec une vitesse accélérée. Mettant de côté tout déguisement, je crois devoir vous faire la confession que, en remontant par la pensée au delà de toute démonstration expérimentale, j'aperçois dans la matière la

promesse et la puissance d'engendrer toute forme de la vie (1).

Si vous me demandez s'il existe la moindre évidence qui prouve qu'une forme vitàle quelconque peut être développée de la matière, sans existence préalable démontrée, je répondrai que des preuves considérées très-concluantes par beaucoup de personnes ont été trouvées, et que, si quelques-uns d'entre nous qui ont approfondi cette question venaient à suivre un exemple très-commun, en admettant un témoignage parce qu'il s'accorde avec notre croyance, nous nous empresserions d'accèpter ces preuves.

Mais chez l'homme véritablement scientifique, il existe un désir plus fort que celui de voir soutenir ses croyances, et ce désir lui fait rejeter le soutien le plus vraisemblable, s'il a raison de le soupçonner vicié par l'erreur. Ceux auxquels j'ai fait allusion comme ayant approfondi la question, et qui croient que les témoignages apportés à l'appui de la génération spontanée sont ainsi viciés, ne peuvent les accepter. Ils savent qu'aujourd'hui le chimiste prépare une foule de substances qui, jusqu'ici, étaient regardées comme uniquement des produits de la vitalité. Ils se sont complétement familiarisés avec le pouvoir structural de la matière tel qu'il se voit dans le phénomène de la cristallisation. Ils peuvent justifier scientifiquement leur *croyance* dans son pouvoir, sous de certaines conditions, de produire des organismes. Mais en réponse à votre question, ils admettront franchement ne pouvoir apporter aucune preuve satisfaisante du développement de la vie sans une vie antérieure démontrée. (Quel aveu!) Comme il a déjà été dit, ils tirent une ligne des organismes les plus élevés, à travers d'autres inférieurs, jusqu'aux organismes les plus bas, et c'est la prolongation de cette ligne par l'esprit en dehors du domaine des sens qui les conduit à la conclusion que Bruno avait si hardiment énoncée. (C'est faire de la ligne droite une réalité!)

Le « matérialisme! » que je viens d'énoncer est peut-être différent de ce que vous supposez. « La question du monde extérieur, dit M. Mill, est le vaste champ de bataille de la métaphysique *. » M. Mill, lui-même, réduit les phénomènes extérieurs aux « possibilités des sensations. » Kant, comme nous l'avons vu, a fait d temps et de l'espace les formes de nos propres intuitions. Fichte,

(1) Cet aveu dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer. Doter l'ensemble des atomes ou plutôt chaque atome essentiellement inerte, animé tout au plus d'un mouvement incoercible, de la puissance d'engendrer la vie et toutes les formes de la vie, c'est le *nec-plus-ultrà* de l'audace, et je suis forcé de le dire, bien malgré moi, un délire qu cause dans toute l'Angleterre un étonnement douloureux.

* « Examination of Hamilton, » p. 154. (*Auteur.*)

après avoir prouvé avec sa logique inexorable qu'il n'est lui-même qu'un anneau de la chaîne de l'éternelle causalité qui gouverne si rigidement la nature, brise violemment cette chaîne en faisant de la nature et de tout son héritage une simple apparence de son esprit*. En vérité, il n'est pas facile de combattre de telles idées (1). Car, lorsque je dis que je vous vois et que je n'en ai pas le moindre doute, on peut prétendre qu'au lieu de la réalité dont j'ai le sentiment intime, il n'y a qu'une affection de ma rétine. Et si j'ajoute que je puis contrôler le témoignage de ma vue par celui du toucher, il répliquera que les nerfs de ma main peuvent me tromper aussi bien que mon nerf optique. En étendant cette réplique à tous mes autres sens, on mettrait à néant toutes les relations extérieures de mon être; car, sans le secours des sons, nous ne pourrions rien savoir de ce qui nous entoure, même à la distance de l'épaisseur d'un cheveu. Dire que tout ce qui nous cause des impressions est extérieur à nous-mêmes, ce n'est pas énoncer un *fait*, mais tirer une *induction* dont la validité ne serait pas reconnue par un idéaliste tel que Berkeley, ou par un sceptique comme Hume. M. Spencer suit une autre ligne : avec lui comme avec l'homme du peuple, l'existence du monde entier n'est pas mise en doute; mais l'homme du peuple est bien persuadé que le monde existe réellement tel qu'il lui apparaît, tandis que M. Spencer est d'avis que les sentiments intimes sont de purs *symboles* d'une entité extérieure qui les produit, et détermine l'ordre de leur succession, mais dont la véritable nature nous sera toujours inconnue (2). Dans le fait, tout le procédé de

* « Bestimmung des Menschen. » (*Auteur.*)

(1) Ce résumé de la doctrine de Kant et de Fichte prouve trop que mon illustre ami est en proie lui-même au scepticisme le plus lamentable. Il nous le montre incliné à croire qu'on ne peut pas conclure de la certitude subjective à la certitude objective, et à nier la réalité de tous les êtres hors de lui. Dans cette négation, il serait conséquent avec lui-même ; car, quand on a nié l'existence de l'être nécessaire, on doit, à plus forte raison, nier l'existence de tout être contingent et se poser soi-même à l'état de FANTOME. Un physicien plus illustre encore que M. Tyndall, le grand Ampère, par l'imprudence d'un philosophe de ses amis qui le força à lire Kant, se trouva à son tour plongé, et pour plusieurs années, dans cette nuit du scepticisme. Je n'oublierai jamais le récit qu'il me fit des angoisses de son âme sceptique.

(2) Dans un mémoire à la fois populaire et profond, intitulé : « Progrès récent de la théorie de la Vision, » contenu dans le volume des *Conférences de Helmholtz*, publié par Longmans, ce symbolisme des états de l'être conscient est aussi l'objet de considérations spéciales Les impressions des sens ne sont que les signes des choses extérieures. Dans ce mémoire, Helmholtz combat opiniâtrément l'opinion suivant laquelle nous aurions le sentiment inné de l'espace ; et il révoque en doute manifestement le pouvoir qu'on attribue généralement au poulet de chercher et de saisir le grain pour sa nourriture, sans le secours de quelques leçons préliminaires. « Sur ce point, dit-il, de nouvelles

l'évolution est la manifestation d'un pouvoir absolument inscrutable pour l'intelligence humaine, et la recherche de ce pouvoir est aussi difficile de nos jours qu'elle l'était du temps de Job (1). Un mystère insoluble recouvre totalement les causes de l'évolution de la vie, de la différenciation des espèces et du développement graduel des intelligences, à partir d'une époque qui se perd dans un passé immensurable. Il n'y a pas là, vous le remarquerez, un matérialisme excessif.

La force de la doctrine de l'évolution consiste, non dans une démonstration expérimentale que le sujet ne comporte pas, mais dans son harmonie générale avec la méthode de la nature, telle que nous la connaissons. En outre, cette doctrine puise dans un certain contraste une force relative prodigieuse. D'un côté, nous avons une théorie dérivée, non de l'étude de la nature, mais de l'observation des hommes, — une théorie qui convertit le pouvoir dont nous voyons le vêtement dans l'univers en un ouvrier travaillant comme un homme, et suspendant son travail pour se reposer, ainsi que fait un homme (2). D'un autre côté, nous avons la conception que tout ce que nous voyons et tout ce que nous sentons, — les phénomènes physiques de la nature et ceux de l'entendement humain, — ont leur principe à jamais mystérieux dans une vie cosmique (si l'on me permet l'emploi de ce mot) dont l'investigation humaine ne peut mettre à découvert qu'un élément infinitésimal. Nous pouvons suivre à la trace les ramifications d'un système nerveux, et en conclure les

expériences sont nécessaires. » Ces expériences ont été faites dernièrement par M. Spalding, aidé, à ce que je crois, dans quelques-unes de ses observations, par l'excellente et noble femme Lady Amberly, dont on déplore la perte récente. Elles semblent prouver définitivement que le poulet n'a besoin d'aucun maître, ni d'aucune leçon pour apprendre à se tenir debout, à courir, à gouverner les muscles de ses yeux et à faire usage de son bec. Helmholtz n'en continue pas moins à contester la notion de l'harmonie préétablie; cependant, je ne connais pas précisément ses vues sur l'organisation des expériences ayant pour but la modification des races par l'élevage.

(1) On voit, par cet aveu, que la nuit et les terreurs de la nuit ont commencé pour mon ami.

(2) Encore l'anthropomorphisme, la grande obsession de M. Tyndall. Il faut cependant qu'il s'incline, bon gré mal gré, et qu'il adore. Dieu a fait son œuvre, puisque l'univers existe. Dieu s'est reposé le septième jour, qui a eu son soir, mais qui dure encore, et qui aura son matin quand arrivera l'heure redoutable, annoncée par M. Tyndall lui-même, de la dissolution des éléments, de la dissociation des atomes. D'ailleurs, s'il est un fait éclatant dans notre univers, c'est son immobilité, depuis que le grand Ouvrier s'est reposé le septième jour. La science la plus téméraire serait impuissante à nous montrer un seul être qui soit né ou qui naisse, qui ait acquis ou acquerra de nouveaux organes depuis ce repos solennel. La génération spontanée fuit, comme un feu follet, la main qui croit la saisir.

phénomènes parallèles de sensation et de pensée. Nous apercevons une connexion constante entre les nerfs et les phénomènes, mais sans pouvoir la comprendre. Ces diverses considérations sont importantes par leur liaison avec les vérités suivantes. Lorsque l'on parle des sens « à leur état naissant, » lorsqu'on parle de la « différenciation d'un tissu d'abord vaguement sensible, » et lorsque ces procédés sont associés à « la modification d'un organisme par son entourage, » on suppose le même parallélisme sans contact, et même sans l'approche d'un contact. Il n'y a pas de fusion possible entre les deux classes de faits, il n'y a pas d'énergie motrice dans l'intelligence humaine pour opérer cette fusion sans une rupture logique (1).

En outre, la doctrine de l'évolution fait dériver l'homme de l'action et de la réaction entre l'organisme et l'entourage, à travers des siècles innombrables. L'entendement humain, notamment, cette faculté dont Spencer a soigneusement et habilement étudié les antécédents, est elle-même le résultat du jeu de l'organisme et de l'entourage à travers des périodes cosmiques de temps. Jamais, assurément, on ne fut mieux fondé à plaider la prescription ; mais il intervient une sentence déclarant qu'en dehors et au-dessus de l'entendement humain il y a beaucoup d'autres choses qui appartiennent à l'homme, qui ont des droits prescriptifs parfaitement aussi valables que ceux de son entendement, et beaucoup d'autres encore qui ont une origine aussi ancienne. Par exemple, c'est un résultat du jeu de l'organisme et de l'entourage que le sucre est doux, que l'aloès est amer, et que l'odeur de la jusquiame est différente de celle de la rose. De tels faits de sentiment intime (qui n'ont d'ailleurs jamais été expliqués) sont aussi anciens que l'entendement lui-même, et il en est ainsi d'une multitude d'autres choses. M. Spencer assigne à la plus puissante des passions, — la passion de l'amour, — une place antécédente à toute expérience relative ; et l'on pourrait faire droit à sa revendication pour elle d'une ancienneté au

(1) Je ne comprends pas qu'on puisse faire, éveillé, debout sur une estrade, en présence d'un immense auditoire, ce rêve ténébreux de l'évolution des facultés de l'espèce humaine. La synthèse de l'homme est incomparablement plus simple et moins nuageuse. Il a été constitué de toutes pièces : par une première idée, l'idée de l'être qui renferme virtuellement toutes ses idées ; par une première volonté, la volonté ou le désir inné de la béatitude qui contient virtuellement toutes ses volontés ; par une première sensation ou un premier sentiment, la sensation ou le sentiment de son corps qui contient virtuellement toutes ses sensations et tous ses sentiments. Et ce fonds commun est déposé dans l'âme humaine à l'état potentiel, par son créateur, qui l'a fait à son image et à sa ressemblance pour être développé par le langage et l'éducation, tandis que le fond commun de l'évolution doit être déposé dans chacune des innombrables cellules individuelles du composé humain, qui sont toute la vitalité de l'être !!!

moins égale à celle de l'entendement. Ensuite se présentent des choses entrelacées dans la contexture de l'homme, telles que les sentiments du respect profond, de la vénération, de l'étonnement, et je ne dis pas de l'amour sexuel, déjà considéré, mais de l'amour du beau physique et moral, dans la nature, dans la poésie et dans les arts. Il y a aussi un sentiment profondément enraciné, qui a joué un grand rôle dans l'histoire, celui qui est incorporé aux religions du monde. Vous qui vous êtes affranchis de ces religions en vous élevant dans la sphère sereine et lumineuse de l'entendement, vous pourriez avoir la pensée de le railler; mais ce serait railler simplement les accidents de la forme, sans porter atteinte à la base immuable du sentiment religieux dans la nature *émotionnelle* de l'homme. Donner au sentiment religieux une satisfaction raisonnable, tel est le problème des problèmes à l'époque actuelle (1). Quelque grotesques qu'aient pu être et que soient encore certaines religions dans leur relation avec la culture scientifique, quelque dangereuses et destructives qu'elles aient été pour les priviléges des hommes libres, il est sage de les reconnaître comme les formes d'une force qui peut être malfaisante, mais qui peut aussi recevoir une direction libérale, et remplir une destination aussi noble qu'utile dans le domaine de l'*émotion* (2). Ne cherchons pas à l'extirper : ce que nous devons combattre jusqu'à la mort, s'il le faut, ce sont les tentatives qui auraient pour but de fonder sur un sentiment inné dans la nature de l'homme quelque système tendant à l'exercice d'un pouvoir despotique sur les intelligences. Mais un tel résultat ne semble pas fort à craindre. La science a été semée dans le monde, elle a germé, et désormais sa croissance est assurée. Les douces clartés qui pénètrent comme les premières lueurs de l'aurore dans les jeunes intelligences irlandaises, me paraissent mieux garantir notre île sœur contre un retour de la ty-

(1) Le tribut payé à la religiosité prouve trop qu'en effet, pour M. Tyndall et ses amis ou ses pairs, il n'est pas de religion vraie divine ou révélée, qu'il n'y a que des religions fausses, humaines ou humainement organisées, et que son Dieu est le Dieu du panthéisme allemand : CHRIST EST HUMANITÉ. C'est triste, bien triste. Et comment mposer ce Dieu abstrait aux âmes humaines? La science n'est pas le cimeterre de Mahomet. Voir les savants les plus éminents descendre au niveau des sectaires qui courent les rues en s'écriant qu'ils ne croient pas en Dieu, mais qu'ils n'en sont pas moins profondement religieux! Quel spectacle!

(2) Ces quelques lignes prouvent, en effet, que M. Tyndall ne s'est pas livré à la chaleur de l'improvisation; qu'il avait tout prévu, tout calculé. C'est véritablement un apostolat qu'il exerçait. Quelle abdication, acceptant de grand cœur la plus effrayante des responsabilités! Il ose parler des douces clartés de la science, quand son discours, il en convient lui-même, est un amas de ténèbres épaisses, un épouvantable chaos!

rannie intellectuelle que les lois des princes ou les épées des empereurs. Qu'aurions-nous à craindre après avoir vaincu le moyen âge (1)?

La position de la science est désormais inexpugnable. Toutes les théories religieuses, tous les systèmes qui embrassent les notions de cosmogonie, ou qui touchent à son domaine, doivent se soumettre au contrôle de la science, et abandonner toute pensée de la contrôler. Une autre ligne de conduite serait funeste. Tout système qui veut échapper à la destinée inévitable d'un organisme trop rigide pour s'adapter à son entourage doit être plastique, dans la mesure qu'exige le progrès de nos connaissances. Lorque cette vérité se sera inculquée dans les esprits, la rigidité se relâchera d'elle-même, l'exclusivité diminuera, les choses que nous jugeons nécessaires s'infuseront par degrés, et les éléments qui sont repoussés s'assimileront au corps social. L'élévation de la vie est le point essentiel, et pourvu que le dogmatisme, le fanatisme et l'intolérance soient tenus à l'écart, on avisera sur les meilleurs moyens de porter la vie à son niveau le plus élevé. La science fait souvent dériver sa force motrice d'une source ultra-scientifique. Whewell signale le penchant à l'enthousiasme comme un obstacle à une diffusion réglée de la science; mais Whewell ne parlait que de l'enthousiasme dans les têtes faibles. Il y a un enthousiasme fort et résolu, dans lequel la science trouve un allié, et c'est par un amortissement de ce feu sacré, plutôt que par une division de force intellectuelle, que s'explique le relâchement qu'on observe ordinairement dans la productivité des hommes scientifiques parvenus à l'âge mûr. M. Buckle n'aperçoit aucun lien entre les productions intellectuelles et la force morale. Sur ce point il se trompe grave-

(1) M. Tyndall se fait grandement illusion, quand il se dit assuré que la position de la science est désormais inexpugnable, que toutes les religions se soumettront à son domaine. *Les religions*, oui! Nous l'avons déjà dit; mais la religion vraie et divine, non! Absolument non. Elle fera retentir encore son *non possumus*. ETIAMSI OMNES, EGO NON! En faveur de l'autorité souveraine que M. Tyndall octroie à la science, il invoque ses persécutions et ses martyrs. Or, ces persécutions et ces martyrs ne sont rien, absolument rien, en comparaison des persécutions et des martyrs de la sainte Église catholique, apostolique, romaine. Mesurée au poids du sang qu'elle a versé, non forcément et lâchement, mais librement et noblement, son autorité est absolument infinie. Et elle exerçait un droit imprescriptible quand, au dernier concile du Vatican, elle s'écriait en parlant au monde entier :

« SI QUELQU'UN AFFIRME QUE LES SCIENCES HUMAINES DOIVENT ÊTRE TRAITÉES AVEC TANT DE LIBERTÉ QUE LEURS ASSERTIONS, QUOIQUE CONTRAIRES A LA DOCTRINE RÉVÉLÉE, NE PUISSENT ÊTRE PROSCRITES PAR L'ÉGLISE, QU'IL SOIT ANATHÈME.

A bon entendeur, salut!

ment, car, sans la force morale qui stimule à l'action, bien peu d'œuvres intellectuelles verraient le jour.

On dit quelquefois que la science et la littérature vivent à l'état de divorce. Cette assertion naît d'observations trop superficielles. Un regard jeté sur les écrits de quelques maîtres de la science, — Huxley! par exemple, Helmholtz! du Bois-Reymond!!! — suffit pour donner une haute idée de leur culture littéraire. Dans quels ouvrages modernes trouve-t-on un style plus clair et plus vigoureux? La science n'aime pas l'isolement; elle s'associe volontiers à tous les efforts qui tendent à accroître le domaine de l'homme. La morale de Socrate, dont nous sentons tous la chaleur bienfaisante, n'exclut nullement la physique d'Anaxagore, pour laquelle Socrate avait tant de mépris, mais qu'il ne mépriserait pas aujourd'hui!

Ici, ma pensée se reporte sur un de nos plus chers associés, aujourd'hui blanchi par les années, mais encore robuste, dont la voix prophétique dominant celle de ses contemporains, il y a trente ans, donnait l'essor à tout ce qu'il y avait de vie et de noblesse au fond des meilleurs esprits de l'époque, — un homme digne de prendre place auprès de Socrate et du Macchabéen Éléazar, capable, comme eux, de tout oser et de tout souffrir, — qui aurait pu être un des fondateurs de la doctrine stoïcienne, et discourir sur la beauté et la vertu dans le célèbre jardin d'Académe. Avec cette puissante aptitude à saisir les principes des sciences physiques qui manquait à Gœthe, et qu'un défaut absolu d'exercice n'a pas atrophiée, combien ne doit-on pas regretter que, dans la vigueur de sa jeunesse, ses sympathies ne se soient pas dirigées vers la carrière scientifique, où les travaux qu'il eût accomplis auraient formé une portion importante de son message à l'humanité! Privilégié de la nature à la fois par les dons du cœur et par ceux de l'entendement, il nous aurait enseigné le moyen de concilier les justes droits de l'un et de l'autre, et de faire régner entre eux une éternelle harmonie.

J'arrive au terme de ma tâche. Avec plus de temps et de talent, j'aurais mieux dit ce que j'ai dit, et j'aurais appelé votre attention sur des questions qui peut-être se rattachent moins directement au sujet, mais qui m'auraient paru dignes de votre attention. Mes paroles n'ont pas été une improvisation, les vues que je vous ai exposées ne sont pas l'œuvre d'un jour. J'ai pensé qu'il pourrait être utile pour vous de connaître l'entourage qui, avec ou sans votre consentement, va vous presser de toutes parts, et auquel il faudra nécessairement que vous vous ajustiez. Hamlet nous indique un moyen de se soustraire aux peines de la vie; et il vous est certainement

possible, ainsi qu'à moi-même, d'acheter la paix intellectuelle au prix de la mort intellectuelle. Le monde ne manque pas de refuges de cette nature; il ne manque pas de gens qui les recherchent et conseillent aux autres d'en faire autant. Je vous engage, au contraire, à vous en éloigner, et à mépriser un repos aussi déshonorant. Si vous n'aviez pas d'autre alternative, je vous conseillerais de préférer le torrent impétueux aux eaux stagnantes et fétides du marais! Dans le torrent, on a du moins quelques chances de conserver la vie. J'ai touché à des questions qui ont soulevé de terribles controverses. Je l'ai fait pour vous dire, et par vous au monde, que dans ces questions la science réclame une liberté absolue. Je n'ai pas à soutenir les vues particulières de Lucrèce, de Bruno, de Darwin ou de Spencer, je suis persuadé qu'elles subiront des modifications; mais qu'elles soient vraies ou fausses, nous voulons avoir le droit illimité de les discuter. Le terrain du débat est un terrain essentiellement scientifique, et le droit que nous revendiquons de toutes nos forces a été sanctifié par les persécutions : il est scellé du sang des martyrs. Je mets sur la même ligne les inexorables impulsions qui poussent l'intelligence humaine dans les voies scientifiques, et les aspirations non moins puissantes de sa nature émotionnelle. Le monde embrasse non-seulement un Newton, mais un Shakespeare; non-seulement un Boyle, mais un Raphaël; non-seulement un Kant, mais un Beethoven; non-seulement un Darwin, mais un Carlyle. La nature humaine n'est pas dans un seul homme, mais dans tous. Ils ne sont pas opposés, mais ils se suppléent, et loin de s'exclure, ils doivent faire alliance. Si l'esprit humain, qu'il est si difficile de satisfaire, se détermine, avec la fiévreuse anxiété du pèlerin dans un désert inconnu, à retourner au mystère, après en avoir émergé, cherchant à le façonner de manière à y trouver l'unité de la pensée et de la foi, pourvu qu'il le fasse sans intolérance ni bigoterie, avec une conviction éclairée que dans cette voie la fixité absolue des conceptions ne peut pas être atteinte, et que chaque siècle apporte des besoins nouveaux auxquels le mystère doit pourvoir : — dans ce cas, jetant de côté toutes les restrictions du matérialisme, j'affirme qu'il y aurait là un champ ouvert aux plus nobles exercices de ce que, par contraste avec les facultés de *connaître*, on peut appeler les facultés *créatrices* de l'homme.

Ici cependant je dois quitter un thème qui surpasse mes forces, mais qui sera de la compétence des esprits les plus élevés, lorsque vous et moi nous nous serons fondus, comme les nuages légers du matin, dans l'azur infini du passé.

—

— Ces trois lignes, par trop transparentes et compromettantes, ont disparu de la seconde édition, et ont été remplacées par une tirade de vers, très-vaporeuse aussi, de Wordsworth, dans *Tyntern-Abbey*. — F. MOIGNO.

HISTOIRE NATURELLE.

La nouvelle ménagerie des reptiles. — C'est le jeudi 15 octobre 1874, à midi, que l'on a inauguré solennellement, au Jardin des plantes, le « palais des reptiles, » en construction depuis 1867. L'organisateur de cette ménagerie magnifique d'êtres redoutables, le professeur Blanchard, — habituons-nous en France à ce beau titre de professeur, qui se donne à l'étranger avec plus de respect et autant de considération que celui de général ou de marquis, — savant herpétologiste, a eu l'extrême obligeance de me conduire par la main dans son domaine, et a daigné me présenter aux vingt crocodiles de la maison, à ses deux boas, à ses trois serpents à sonnettes, et même à son crapaud géant.

Vous rappelez-vous l'ancienne ménagerie des reptiles? — Je la vois encore, c'était hideux. Il y avait là une enseigne peinte en lettres jaunes où se lisait : « Ménagerie des reptiles ; » sans cela, on ne l'eût jamais deviné. De malheureux caïmans vivants, — je les plains, rie qui voudra ; ce n'est point de leur faute si leurs dents sont acérées et leur appétit glouton, — passaient de longs mois dans... des cercueils!

L'élégant édifice de M. l'architecte André mérite vraiment le nom de palais que je lui ai donné. L'extérieur est décoré de marbre, et l'intérieur orné de plantes rares, comme un hôtel de millionnaire. L'air passe librement partout, la lumière est doucement tamisée. La façade, largement ajourée, soutenue par des pilastres ioniques surmontés d'un attique rehaussé de plaques de vert-antique et de médaillons de Languedoc, la façade principale aligne sur le jardin de la ménagerie; le bâtiment n'a de ce côté qu'un étage : il est couvert d'un toit plat à l'italienne. A l'intérieur, il est divisé en quatre pièces. Le centre de la pièce principale, éclairée par le haut, est occupé par cinq vastes bassins précédés de plages en pente douce pavées en briques. Les plages et l'eau des bassins seront chauffées en hiver. C'est là que les caïmans, crocodiles et tortues de mer, caparaçonnées de leurs écailles, prennent leurs ébats. — Le gardien m'a raconté, sous le sceau du secret, que parfois le

crocodile égyptien veut conter fleurette aux alligators d'Amérique. Les grilles qui le séparent de ses amoureuses à la forte cuirasse ne l'arrêtent pas plus qu'elles n'arrêtaient, — dit-on, — les paladins d'autrefois. Il saute par-dessus les pointes de fer, mais pour trouver les pointes plus aiguës des dents des caïmans, qui l'obligent bientôt à battre en retraite.

Il fallait empêcher l'évasion de reptiles si habiles à franchir les grilles ; aussi tout le pourtour est-il entouré de pointes recourbées en dedans, fort élégantes et parfaitement infranchissables.

« Mais on pourrait passer la main à travers ces grilles ; il pourra se trouver un visiteur imprudent... demandai-je.

— Oh ! monsieur, il n'y aurait pas grand danger ; ces bêtes sont ici depuis longtemps, l'une d'elles depuis vingt-deux ans ; ce sont des amis de la maison. »

Je ne m'y fiai pas, et l'on verra que j'eus probablement raison. Le mur qui séparait cette pièce des aquaria est nu comme un mur d'église, et pour toute décoration les noms des patients chercheurs, des fortes intelligences qui ont fondé la « science des reptiles, » flamboient sur le mur :

Aristote Ælien, Ausonne,
Salviani, Belon, Rondelet, Ray, Linné, Artédi, Lacépède,
Daudin, Brongniart, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville,
Duméril, Bibron, Valenciennes.

Cela suffit.

Du côté opposé de la salle, entre les bassins et la façade sur le jardin, sont les dix petits palais, les serres qu'habitent les heureux ophidiens, les sauriens fortunés. Là se glissent, au milieu des plantes de leurs pays, les lézards du Midi, à la langue effilée, à la tête menue, hardis et fringants, habillés de vert et d'or, comme les seigneurs d'autrefois ; là les stellions grisâtres, angulés et bosselés, se tapissent dans les vieilles souches naturelles, creusées pour leur faire un gîte ; ici les caméléons, — qui changent très-véritablement de couleur, comme on me l'a fait voir, — s'accrochent, immobiles comme des animaux empaillés. Plus loin, des boas et des pythons énormes déroulent paresseusement leurs anneaux. Le plus vieux a 4 mètres 62 centimètres de longueur et 65 centimètres de circonférence.

La grande pièce, parallèle à celle des caïmans, est occupée par les aquaria des amphibies, depuis la grenouille jusqu'à la salamandre. — Quelques-uns des êtres enfermés dans les seize bacs en glace sont des plus rares et des plus curieux : des grenouilles

grosses comme des cochons d'Inde, dont le mugissement est aussi fort que celui du taureau; un crapaud japonais plus gigantesque encore, de la taille d'un lapereau, et du même pays, caractérisé par les batraciens géants; deux salamandres de quatre pieds de long, qui prennent leurs ébats dans un vaste aquarium de 3 mètres d'étendue.

Dans la même pièce, deux larges bassins plats pour les poissons contiennent déjà des silures d'Amerique, poissons à moustaches. Ces amphibies sont nourris assez coûteusement avec différents vers, notamment des vers de vase, qui s'achètent 6 fr. le litre.

Le nouvel établissement est magnifique, mais il demande à être complété par un aquarium marin digne du « palais des reptiles » et du Muséum de Paris; l'espace ne manque pas, il n'y a qu'à démolir un hangar aussi laid qu'inutile.

Quant à l'aquarium d'eau douce, la tâche est plus facile encore: au-dessus de l'aquarium des amphibies, il y a un étage vide tout disposé pour l'y installer.

Aux deux extémités, deux pièces ont été ménagées: celle de l'entrée, à côté du laboratoire, outre un bassin à tortues, contient huit pièces et seize très-petites cages vitrées destinées aux plus petits animaux et aux jeunes. Il y a là de jolies tortues larges comme des écus de cinq francs, et de mignons crocodiles grands comme des lézards, qui appellent par de petits cris leur papa nourricier, le gardien.

La petite pièce symétrique fait un contraste complet. Les arachnides sont enfermées sous des vitrines. Il y a une mygale des Antilles velue, bien vivante, dont le ventre a la grosseur d'un œuf de pigeon.

Sur la face opposée de cette pièce, il y a sept cages fort différentes des autres: elles ne sont plus décorées de plantes fraîches, et pour cause; qui les cultiverait? Ce n'est plus une simple glace qui sépare l'homme du serpent, le verre est doublé d'une grille à mailles étroites: c'est la bergerie des Euménides, la maison des vipères et des crotales.

Le Muséum possède un serpent à sonnettes monstrueux, qui est aux autres ce que Goliath était au reste de l'humanité. Eh bien, ce crotale géant, hideux et magnifique, n'est pas le plus redoutable pensionnaire du doux professeur Blanchard. Son voisin, le trigonocéphale, distille un poison plus rapide et plus actif. On mit avec le trigonocéphale une vipère, en vertu de l'adage; Les loups ne se mangent pas entre eux. Il ne la mangea pas en effet, mais il se fâ-

cha, la piqua, et la bête rampante mourut en trente minutes. L'année dernière, à Londres, un trigonocéphale américain mordit un gardien. L'homme enfla sur-le-champ; au bout d'un quart d'heure, il était mort.

Pour me reposer du regard atone et fixe des ophidiens, je me retourne vers le bassin aux tortues de marais. Là, au moins, pas d'animaux malfaisants.

Le gardien en saisit délicatement une.

« C'est la matamata de Cayenne, ou tortue à trompe, le plus curieux des chéloniens..

— Qu'est-ce que cette corne ? fis-je en avançant la main.

— Prenez garde ! »

Il est trop tard : la tortue a lancé sa tête en avant avec la promptitude d'un ressort, et, d'un coup de son bec en cisailles, de mon gant a fait une mitaine. Si mon gant n'avait pas été trop long pour ma main, mon doigt était coupé, et je n'écrirais pas cet article. — Charles Boinau.

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Études sur les diamètres solaires, par le P. Paolo Rosa. — Pour compléter cette première partie de son grand et beau travail, l'auteur (le P. Rosa) s'occupait à rechercher la cause cosmique probable de la variabilité réelle de la photosphère solaire et du magnétisme terrestre. Ces recherches auraient formé une matière abondante pour le neuvième et dernier chapitre de ce premier mémoire. Il en revoyait les premières épreuves lorsque se développa en lui, dont les forces s'étaient déjà affaissées depuis quelque temps, une terrible anémie qui, compliquée de fièvres périodiques, se transforma en une hydropéricardite qui le conduisit au tombeau à l'âge de quarante-neuf ans, après vingt-deux jours de continuelles douleurs.

Les notes qu'il nous a laissées sur ce sujet particulier de ses études sont trop incomplètes pour que nous puissions (comme nous l'avons fait du chapitre précédent) former un tout coordonné, ce que nous aurions vivement désiré. C'est pourquoi, voulant offrir à notre cher collègue défunt un hommage de notre estime et de notre affection en recueillant quelques-unes de ses principales idées sur cette question, telles qu'il nous les avait encore manifestées dans nos conversations, nous ne ferons autre chose que de termi-

ner ses mémoires par l'exposition de quelques-unes des conclusions qu'il a publiées depuis peu dans le bulletin météorologique de l'Observatoire (n° du 30 avril 1874), avec d'autres réflexions en petit nombre que nous trouvons exprimées dans quelques-unes des dernières épreuves.

Après avoir exposé les *analogies* et les *correspondances* non douteuses entre les phénomènes magnétiques d'origine cosmique et les phénomènes photosphériques, l'auteur concluait de la manière suivante son précieux article (*loco cit.*), dans lequel il résumait cette partie de son travail relative à *l'identité de période entre les phénomènes photosphériques et magnétiques en connexion avec le mouvement propre du soleil.*

Voici ses paroles :

« Suivant le conseil de l'illustre Sabine : « *To look..... to any periodical variation by which we may learn that the sun is affected, to see whether any coincidence of period or epoch is traceable,* » il me semble que je suis parvenu au point de pouvoir affirmer ce qui suit en toute sécurité :

« 1° Les *variations séculaires* photosphériques et magnétiques sont soumises *simultanément* à une oscillation dans une période de 66 2/3 ans, de même que l'orbite apparente du soleil est soumise à une oscillation dans la même période.

« 2° La période *décennale*, suivant MM. Lamont et Sabine, ou *undécennale* suivant MM. Wolf, Haustein et Quetelet, coïncide non-seulement avec les variations magnétiques et l'activité solaire, mais avec elles encore *les variations diamétrales photosphériques*, en tant que les deux courbes diamétrales se coupent ou convergent dans le voisinage des *calmes*, et apparaissent divergentes aux époques d'activité.

« 3° Quoique la période de l'oscillation rapportée ci-dessus continue d'être à peu près la même, néanmoins, tant les perturbations mécaniques du périgée solaire que les déformations photosphériques, et aussi l'intensité même du magnétisme terrestre, démontrent évidemmeut que le système solaire s'éloigne actuellement de la force qui produit proportionnellement les phénomènes susdits. Il s'ensuit que l'origine de cette force réside habituellement dans un corps céleste situé au dehors du système planétaire.

« 4° S'il faut ajouter foi aux déterminations des diamètres solaires faites par Flamsteed et par d'autres anciens, notre soleil pourrait s'être trouvé dans le dix-septième siècle plus près de l'origine de la force qui déforme la photosphère qu'il ne l'a été dans le voi-

sinage de 1792. Dans tous les cas, l'existence historique de la déclinaison magnétique *orientale*, qui a duré plus de deux siècles et demi, prouve bien clairement que les *variations séculaires* photosphériques et magnétiques ne sont pas *indéfinies*, mais *périodiques* dans *un* temps qui, toutefois, n'est pas pas inférieur à 500 ans. »

Et ailleurs il ajoute : « Je n'ignore pas que, pour atteindre complètement ce but, il faut remanier toutes les observations du soleil, en ayant égard à l'influence exercée sur elles par la variation dissymétrique réelle de la photosphère, principalement la variation annuelle périodique, et ensuite après avoir fait une nouvelle comparaison entre les observations et la théorie mécanique, nous serons en mesure de déterminer le centre du mouvement propre du soleil.

« Le travail qui reste à accomplir est certainement immense ; mais il est plutôt la partie matérielle du problème, par rapport auquel le travail que je présente n'est que la première approximation.

« Pour en contrôler le résultat; nous avons encore même la discussion des mouvements propres des étoiles, d'où résulte indubitablement non-seulement le mouvement vrai du soleil. mais même sa direction dans la sphère céleste, déterminée par l'ascension droite et la déclinaison ci-après.

Autorités.	A. R.						Notes.
Herchel W...............	17 h.	22 m.	3	+	26°	17'	(1)
»	16	23	0	+	40	22	(2)
Argelander...............	17	4	6	+	38	37.2	(3)
»	17	0	6	+	38	34.3	(4)
»	17	24	6	+	30	58.1	(5)
Landahl...............	16	48		+	14	26	(6)
Struve O...............	17	25	5	+	37	36.0	(7)
Galloway...............	17	20		+	34	23.4	(8)
Madler...............	17	28	5	+	39	25.2	(9)
»	17	25		+	37	53.6	(10)
»	17	26		+	42	21.9	(11)

« Or, il suffit de jeter un regard sur notre table des courbures mensuelles pour voir clairement que, comme à l'ascension droite

(1) R. Society of London March, 1783. — (2) Philosophical Transact., 1805 : ce résultat fut encore confirmé par M. Prevost dans les Transactions de Berlin. — (3) Astronom. Nach., n. 398, d'après les mouvements propres de 21 étoiles ayant plus de 1" 0 en arc. — (4) « D'après les mouvements propres de 50 étoiles compris entre 0".5 et 1" 0. » — (5) « D'après les mouvements propres de 319 étoiles compris entre 0" 2 et 0" 5. » — (6) Astronom. Nach., n., 398 d'après les mouvements propres de 147 étoiles. — (7) Bestimmung der constante der Pröcession, d'après les mouvements propres de 392 étoiles. — (8) Par la comparaison des observations australes de Lacaille (175)

17 h. de la terre jusqu'à 1798, correspondait en juin un minimum très-rapide des diamètres horizontaux, de même à l'époque 1799 à 1810 commença à lui correspondre un maximum des mêmes diamètes horizontaux. Rappelant donc les considérations que nous avons faites (chap. VI, § 1), il ne semble pas qu'on doive regarder comme improbable l'hypothèse que j'ai émise au chap. IV, § 3, n° 2, savoir que, du centre même du mouvement du soleil, émane même la force qui déforme principalement la photosphère.

« Pour ce qui regarde *l'activité* intérieure du soleil manifestée par les taches, les courbes des activités quadriennales démontrent avec évidence :

« 1° Que l'activité intérieure du soleil dépend principalement de la superficie de deux courbes : d'une sinusoïde dont la période est de 66 2/3 ans, qui comprend également la période appelée *période d'activité* et la période des *calmes*, et d'une autre courbe superposée ayant une période d'environ douze ans.

» 2° Il résulte évidemment de là que c'est *improprement* que l'on mesure *l'activité intérieure* du soleil par l'ensemble numérique des taches qu'il nous présente sur sa surface, mais qu'on doit plutôt la mesurer par la comparaison de la période relative des calmes et des activités.

« 3° Si l'on doit regarder comme exactes les observations anciennes des taches, il s'ensuit que l'activité intérieure du soleil proprement dite ne diminue pas lorsque le soleil s'éloigne du centre qui l'influence ; on pourrait alors soupçonner que la concentration de la photosphère compose l'activité produite par l'astre central.

« On devra peut-être considérer notre soleil comme faisant partie d'un système stellaire triple, dans lequel l'étoile intérieure, combinée dans le mouvement avec notre soleil relativement à un même centre, aurait une période de 66 2/3 ans ? L'étoile double la plus rapprochée de nous est l'α du Centaure ; la période de son compagnon est de 77 ans, et il a, comme on sait, cela de singulier que son orbite est extrêmement excentrique ; on estime que sa masse est sept fois environ celle du soleil, et les observations récentes, comparées avec l'orbite normale, divergeant en la forme d'un épi-

avec celles de Jonhson et Henderson (1830). Ce résultat s'accorde parfaitement avec celui obtenu par les observations boréales. — (9) Der Fixsternhirmuel, d'après la comparaison des observations de Bradley avec celles faites à Dorpat, en suivant en tout la même méthode de réduction suivie par Argelander, sur les mouvements propres de 227 étoiles supérieures à 0" 25. — (10) « D'après les mouvements propres de 663 étoiles compris entre 0"1 et 0"25. — (11) « D'après les mouvements propres de 1,273 compris entre 0" 04 et 0" 1. »

cicloïde, rendent évidentes les perturbations auxquelles il est sujet. Dans cette hypothèse, le déplacement du système solaire se ferait presque dans un même méridien. »

D'après tout ce que nous avons exposé jusqu'ici avec les paroles mêmes de l'auteur regretté, et d'après ce que l'on trouve dans quelques autres de ses fragments, on voit comment, pour expliquer les phénomènes susdits en connexion avec la théorie mécanique du soleil, il avait recours à une véritable action *directe* du soleil considéré comme un corps magnétique exerçant son activité sur les corps qui lui sont connexes, quoique à une grande distance. Toutefois on reconnaît, par ses mêmes études, que cette activité du soleil ne pouvait être la cause unique et adéquate des déformations de la photosphère (1), mais qu'il devait y avoir encore une autre cause en dehors de notre système planétaire. et qu'il fallait précisément considérer notre soleil comme faisant partie d'un système stellaire triple, dans lequel l'étoile intérieure, combinée « avec le « mouvement de notre soleil relativement à un même centre, aurait « une période de 66 2/3 années; » d'où l'hypothèse qui lui souriait et qu'il se proposait de discuter minutieusement, non pas peut-être que ce centre se trouvât dans l'étoile α du Centaure.

Les recherches ultérieures des astronomes sur ce sujet justifieront ou ne confirmeront pas cette hypothèse, que d'ailleurs il ne considérait lui-même que comme une simple conjecture. Mais ce qui est hors de doute, c'est qu'il a eu l'honneur d'avoir offert, dans ce que par modestie il appelait ses études, des matériaux et une méthode nouvelle aux astronomes et aux physiciens pour résoudre complétement ce difficile problème. Et ici nous ne pouvons nous dispenser de faire connaître comment il manifesta déjà la crainte d'être un jour peut-être obligé d'interrompre ces études pour une raison bien autre, telle que les tristes conditions des temps où nous vivons, tandis qu'il a dû le faire, et pour toujours nous ayant été enlevé par la mort, vérifiant néanmoins en lui ces paroles d'un ouvrage de Varron, par lesquelles il terminait son introduction à ce mémoire : *Nescis quid vesper serus vehat!* — P.-A. Secchi.

BIBLIOGRAPHIE.

Le beau dans la nature et dans les arts, par M. l'abbé Gaborit, professeur d'archéologie au grand séminaire de Nantes. — On a de tout temps discuté sur les véritables conditions dont la réunion est

(1) Chap. IV, §§ 2 et 3.

jugée nécessaire pour constituer la beauté d'un objet ou d'une œuvre. Depuis Socrate jusqu'à nos critiques contemporains, une foule d'érudits, de philosophes, d'artistes même, ces derniers un peu juges et parties, ont entrepris de définir le beau, d'en formuler les lois et d'appliquer leurs théories à l'examen des chefs-d'œuvre connus. La dénomination d'esthétique donnée à ce genre d'étude a beau être de création récente, relativement du moins, la chose en soi est presque aussi vieille que la civilisation elle-même.

A l'exemple et à la suite des plus éminents esprits, M. l'abbé Gaborit vient traiter à son tour la question du beau dans la nature et dans les arts.

Après avoir étudié au point de vue de la vérité historique la définition attribuée à Plotin, et d'après laquelle le beau serait la *splendeur du vrai*, l'auteur discute également au point de vue philosophique cette définition qui lui semble non-seulement apocryphe, mais encore inexacte ou tout au moins incomplète : « Et pourtant nous-même, ajoute-t-il loyalement, nous l'avons adoptée comme suffisante. » Cette évolution dans l'esprit de M. l'abbé Gaborit l'amène à s'appuyer sur un texte de Platon pour donner une définition différente et bien autrement élevée : Le beau est la splendeur du bien.

Ce point de départ admis, il est tout naturel de voir l'auteur se ranger au sentiment de Thomas Reid lorsqu'il dit : « C'est, selon « moi, dans les perfections intellectuelles et morales, et dans les fa- « cultés actives de l'esprit, que réside présentement toute beauté. « Celle qui est répandue sur la face du monde visible n'en est qu'une « émanation..... Il n'est pas jusqu'aux êtres inanimés qui ne pré- « sentent quelques symboles des qualités de l'esprit. »

C'est cette dernière pensée qui a été, croyons-nous, la véritable inspiration du premier volume de l'ouvrage de M. Gaborit, premier volume consacré à étudier le beau dans la nature.

Reléguer au second plan les *rapports harmoniques des dimensions, des formes* et des couleurs pour s'occuper avant tout de l'expression, y voir plus particulièrement le véritable caractère du beau, nous semble faire une trop large place à l'idéalisme ; et, malgré les développements pleins d'intérêt dans lesquels entre l'auteur avec une remarquable érudition, nous ne saurions nous ranger à son avis qu'avec beaucoup de réserve. Nous n'admettons pas qu'un chêne magnifique, un rocher gigantesque, un lis à la corolle immaculée, doivent avant tout éveiller en nous une idée de force, de majesté et de pureté virginale, sous peine de ne pas nous offrir les

caractères de la véritable beauté, sous peine de ne pas nous communiquer l'émotion esthétique. Certes la discussion métaphysique précédant ces conclusions un peu trop rigoureuses est attrayante; elle révèle un esprit souple et fort à la fois, mais ayant beaucoup plus le goût des choses de l'art et de la philosophie que le sentiment de la nature. S'il nous fallait une preuve à l'appui de cette opinion, elle nous serait fournie par les lignes consacrées à examiner la beauté et la laideur dans les animaux.

A dire vrai, le volume tout entier est bien plutôt, par son inspiration générale, une œuvre philosophique de haute portée qu'un traité d'ésthétique proprement dite. Ceci n'est point à notre sens une critique, mais la simple constatation d'un fait. Comment d'ailleurs aurait-il pu en être autrement, étant donné le point de départ que voici : Dieu ayant tout créé, la dernière raison du beau est en Dieu. Les beautés du monde sensible ne sont qu'un pâle reflet de la beauté de Dieu lui-même, ou, comme le dit le peintre Hengs, cité par l'auteur, « la beauté est une perfection visible, « image imparfaite d'une perfection invisible. »

Élevée à une pareille hauteur, l'esthétique touche par tant de points à la théosophie, qu'il devient extrêmement difficile de suivre M. l'abbé Gaborit dans ses développements, sous peine d'aborder des matières devant lesquelles nous déclinons respectueusement toute compétence.

Nous pourrions reprocher à ce volume quelques longueurs, quelques répétitions inutiles, et surtout l'abus de certains procédés de la scolastique. Consacrer sept à huit pages à rétorquer un argument qu'il ne viendrait à l'esprit de personne d'opposer sérieusement ; dépenser beaucoup de talent, beaucoup de science à démontrer une chose évidente : voilà quelques ombres au tableau, et nous devons consciencieusement les signaler.

La transition du premier au second volume nous sera fournie par les lignes qui terminent l'article intitulé : « Lois subjectives. »

« Le soleil, par sa chaleur, fait couler la vie dans nos membres : « il agit sur nos sens et développe notre activité. De même le beau, « quand il s'est manifesté à notre regard, agit sur notre sensibilité « et sur la vie de notre âme. Notre activité ne peut alors rester stérile, et, sous le regard de notre intelligence qui donne son approbation, elle éprouve le besoin de reproduire ce beau qui lui a « fait éprouver par sa bienfaisante apparition une jouissance délectable. De là le beau reproduit par l'homme, le beau artistique. »

Avec le deuxième volume, nous entrons en pleine esthétique, et nous n'avons rien perdu pour attendre.

L'auteur définit l'art l'expression du beau. Si donc nous nous reportons à la première définition : *Le beau est la splendeur du bien*, nous devons conclure que l'art est l'expression du bien dans toute sa splendeur.

D'après cette donnée, il ne suffira pas que l'art nous offre des formes sensibles parfaites en quelque sorte, il faudra de plus que ces formes nous expriment une beauté invisible. Mieux encore, l'émotion ressentie par nous, à la vue ou à l'audition d'une œuvre d'art, pourra être la véritable émotion esthétique, en dépit de l'incorrection de certaines formes sensibles, si ces mêmes formes révèlent à notre esprit d'invisibles beautés. Cette définition de l'art est à coup sûr très-belle, très-noble, très-élevée; mais est-il bien certain qu'elle ne semblera pas un peu rigoriste, un peu exclusive, puisqu'en la prenant au pied de la lettre, il faudrait repousser du domaine de l'art certaines œuvres, notamment de la statuaire antique, lesquelles n'accomplissent pas absolument les conditions énumérées plus haut?

Les beaux-arts sont classés en allant du simple au composé, leur expression ayant d'autant plus d'influence sur nous qu'elle se traduit par des moyens plus simples, ou, pour mieux dire, moins matériels. De sorte que, dans cette classification, la littérature occupe le premier rang, la musique le second, puis viennent la peinture, la sculpture et l'architecture.

« Plus, dit l'auteur, l'art est obligé d'emprunter de ressources au monde matériel, plus il exige chez l'artiste la connaissance des procédés de l'art. On comprendra que l'artiste trouve plus de difficultés pour manier les moyens qu'il emploie et leur faire exprimer sa pensée. Sa conception sort de son âme avec moins de spontanéité et de liberté, s'il est obligé de façonner avec plus de soin la forme qui doit la traduire, parce que cette forme fixe davantage notre attention. Ce que nous remarquerions en elle de défectueux nous choquerait davantage. Si un littérateur et un musicien ignorent également les procédés de leur art, il sera plus difficile au musicien de produire une œuvre qui nous plaise. Il serait plus difficile encore à un peintre ignorant le dessin de faire un bon tableau. Celui qui ne connaîtrait pas la sculpture arriverait plus difficilement encore à faire une statue convenable. Enfin celui qui, ne connaissant pas l'architecture, voudrait construire un monument, ne ferait assurément qu'une misérable bâtisse. L'architecture est l'art qui réclame

davantage, de ceux qui veulent le pratiquer, la connaissance des règles, et à ce point de vue il est le plus difficile. Peut-être cette considération suffirait-elle à expliquer ce fait, qui n'est pas sans importance dans l'histoire de l'art: c'est dans l'architecture que nous avons moins d'œuvres parfaites relativement au nombre des œuvres exécutées. Il y en a davantage dans la sculpture, davantage encore dans la peinture, et ainsi de suite. Le fait nous semble incontestable, et peut-être nous en avons trouvé l'explication. » (Tome II, page 8.)

La définition claire et précise des expressions si souvent employées d'art idéaliste et d'art sensualiste, d'art spiritualiste et d'art réaliste, constitue un des plus intéressants passages du volume. Trop de gens, en effet, sont portés à confondre ces différentes expressions, considérant les deux dernières comme synonymes des deux premières. La méprise n'est plus possible après la dissertation de M. l'abbé Gaborit.

Après avoir démontré qu'une œuvre d'art exerce toujours sur nous une impression quelconque, bonne ou mauvaise, l'auteur ajoute finement: «Quant aux artistes dont les œuvres nous laissent indifférents, ce sont tout bonnement des gens qui ont parlé pour ne rien dire, ce qui arrive souvent. » Arrivant à la formule fameuse, si chère aux esprits superficiels, et nous dirions volontiers aux badauds de tous les temps, M. Gaborit dit ce que Proudhon lui-même pense de *l'art pour l'art* : « Le vers pour le vers, la forme pour la forme, la fantaisie pour la fantaisie, ne peuvent être que débauche de cœur et dissolution d'esprit. C'est le vice dans tout son raffinement, le mal dans sa quintessence. (P. Proudhon, *Du principe de l'art*, p. 46.)

Un des secrets du succès pour l'artiste, l'auteur le dit avec la raison et le démontre péremptoirement, c'est la clarté, l'absence d'équivoque, l'emploi de formes sensibles en harmonie complète avec les pensées qu'elles doivent traduire. Or, cette conception est absolument en dehors du procédé proprement dit, et l'artiste n'y saurait parvenir que par une sorte d'identification avec son sujet, en un mot, par la foi artistique.

Nous ne pouvons pas suivre M. l'abbé Gaborit dans la partie technique de son œuvre, c'est-à-dire dans l'application de ses théories à l'examen des différents chefs-d'œuvre dans chaque branche de l'art. Disons seulement que cette dernière partie de l'ouvrage témoigne d'un sentiment de l'art excessivement juste et pur, et en ·~· temps d'une remarquable érudition. Les chapitres consa-

crés à la musique, et plus particulièrement à la musique sacrée sont traités d'une façon véritablement magistrale. En revanche, l'architecture nous semble un peu écourtée, ce qui nous surprend de la part d'un professeur d'archéologie.

En résumé, c'est là ce qu'on peut appeler un bon et utile ouvrage. Nous ne doutons pas qu'il ne rende les plus précieux services aux jeunes gens que leur goût entraîne vers les choses de l'art, sinon pour devenir artistes eux-mêmes, du moins pour habituer leur esprit à une juste et saine méthode critique.

Gustave Duclaud.
La Bretonnière, près Mettray.

GÉOGRAPHIE.

Télégramme de MM. Weyprecht et Payer, chefs de l'expédition polaire autrichienne, — expédié de Haonirg (hameau de pêcheurs au S.-O. de Tromsöe, en Norwége) le 9 septembre 1874 à 9 heures du soir, — arrivé à Vienne le 10 septembre à 5 heures et demie du matin. (Traduction littérale.)

Après que M. le comte Wilczek eut quitté le *Tegethoff* près du cap Nassau, en août 1872, ce bâtiment a avancé d'environ 15 lieues vers le N.-E. et a été pris de glace. Les calmes sont devenus permanents et, dans le cours des semaines suivantes, de fortes chutes de neige et l'abaissement de la température firent de la glace un mur impénétrable. De fortes tempêtes rompirent en partie la glace en septembre 1872; néanmoins le bâtiment resta enfermé au milieu d'énormes champs de glace et poussé çà et là au gré des vents. Le 13 octobre 1872, la pression extérieure d'autres champs de glace rompit celui dans lequel était bloqué le *Tegethoff*, souleva le bâtiment et manqua l'écraser. Pendant toute la longue nuit d'hiver, le danger menaçant le bâtiment ne laissa pas un moment de repos à l'équipage, la glace restant en mouvement continuel jusqu'à la mi-mars 1873. Jusqu'en février 1873, le *Tegethoff* a été poussé vers le N.-E. jusqu'à 73° longitude de Greenwich, et puis, jusqu'en octobre 1873, vers le N.-E. La pression de la glace, menaçant à tout moment la destruction du bâtiment, ne cessa que vers la fin de mars 1873, et alors on se trouva enfermé dans un champ de glace de plusieurs milles carrés. Le temps d'avril à septembre 1873 se passa en efforts incessants, bien qu'infructueux, pour rétablir dans sa position normale le bâtiment soulevé par la

pression de la glace. On trouva encore de la glace impénétrable à une profondeur de 25 pieds (7 à 9 mètres) au-dessous de la quille. On aperçut de la terre le 31 août 1873, qui resta en vue jusqu'aux premiers jours d'octobre sans qu'il fût possible d'en approcher. A cette époque, le bâtiment, toujours enfermé dans le champ de glace, fut poussé jusqu'à 2 milles de l'extrémité sud de la terre, et y fut encore bloqué par la glace. C'est là qu'on établit l'hivernage par 78°,51' latitude nord et 59° longitude est de Greenwich. Abrité sous des baraques de neige construites à la hâte, on fit toute une série de précieuses observations astronomiques, météorologiques et magnétiques. Les courants magnétiques se montrèrent toutefois tellement continus et énergiques, par suite de l'intensité extraordinaire des aurores boréales, qu'on ne put parvenir à préciser suffisamment la valeur des constantes magnétiques. L'observation des variations magnétiques a été continuée pendant quatre mois. En mars et avril 1874, M. le lieutenant Payer tenta des excursions dans les directions nord et ouest, et arriva jusqu'à 82°,5' latitude nord, où la mer, en partie ouverte, mit un terme aux explorations. Il a été toutefois constaté que la terre a sa plus grande étendue vers l'ouest, et qu'elle est encore visible jusqu'à 83° latitude nord. L'aspect de cette terre est on ne peut plus désolé. On n'y a vu d'autres quadrupèdes que des ours blancs en grand nombre. La santé de l'équipage n'a nullement souffert pendant le premier hiver. Deux cas de scorbut, guéris à l'entrée du printemps, se sont manifestés dans le cours du second hiver. L'équipage n'a perdu que son mécanicien, M. Krisch, qui est décédé le 16 mars 1874 par suite de phthisie tuberculeuse. Le *Tegethoff* étant devenu tout à fait intenable, l'expédition le quitta le 20 mai 1874, prit trois bateaux-traîneaux, les traîneaux servant au transport des provisions. Le trajet fut d'abord très-difficile. Le 3 juin, on arriva à la limite de la glace fixe, 7 milles maritimes du bâtiment abandonné. Sur ce point, la glace flottante devint impénétrable, et l'on retourna vers le *Tegethoff* pour chercher un quatrième bateau. Le 17 juin, la glace flottante s'ouvrit, et l'on continua le voyage en bateau. On mit tous ses efforts, jusqu'au 15 juillet, à avancer vers le sud à travers des champs de glace, des canaux et des glaçons, tandis que les vents ne cessaient de pousser les bateaux vers le nord, si bien que le 15 juillet on se trouva de nouveau à 7 milles maritimes du bâtiment abandonné. Enfin, le vent souffla du nord ; les glaçons, augmentant peu à peu de volume, commencèrent le 7 août à pousser les bateaux vers la mer ouverte, à laquelle on arriva le 15 août par 78°,40' latitude nord et 61° lon-

gitude ouest. On quitta les traîneaux pour s'embarquer à bord des bateaux, et trois jours plus tard on aperçût la côte nord de la Nouvelle-Zemble. On prit un cours sud le long de la côte à partir du cap Nassau, sans toucher l'ancien dépôt de provisions, et l'on toucha terre pour la première fois sur la côte de la presqu'île de l'Amirauté. On explora le Matoschkin-Schar sans y trouver aucun bâtiment et, après avoir doublé le cap Britain le 24 août, on trouva un schooner russe dans la baie des Dunes. — Tout le monde a joui de la meilleure santé pendant le retour, sans perdre courage même au milieu de situations parfois désespérées. L'équipage s'est parfaitement montré pendant tout le cours du voyage. Nous avons trouvé partout en Norwége l'accueil le plus cordial.

NOUVELLES DIVERSES.

Cours d'astronomie populaire, par M. VINOT. — On lit dans le journal le *Ciel* : La troisième année de ces cours commencera le dimance 1er novembre prochain, à *dix heures* du matin, au grand amphithéâtre de l'École de médecine, pour continuer tous les dimanches suivants à la même heure. M WURTZ, doyen de la Faculté de médecine, nous a promis de venir présider l'ouverture de notre cours cette année. Nous espérons que nos sociétaires de Paris tiendront à lui faire voir qu'il est agréable à un grand nombre de personnes en nous faisant cet honneur. Cette année, nous recommencerons l'exposé des premières notions de l'astronomie, nous occupant de ce qui est relatif à la terre.

Nous rappelons que ces leçons sont à la portée de tout le monde, et que, pendant les deux dernières années, les dames, en assez grand nombre, y ont assisté.

— *Le Journal du ciel.* — Le ministère de l'Instruction publique vient de souscrire, une deuxième fois, pour une somme de huit cents francs, au *Journal du ciel.* Ce sont 160 souscriptions ajoutées aux 150 premières qui viennent nous aider dans notre entreprise. Nous espérons qu'en voyant l'extension que ces souscriptions auront donnée cette année à notre publication, qui va former un volume de plus de 500 pages, M. le ministre et les personnes qui, au ministère, se montrent si bienveillantes pour notre œuvre, auront lieu de se féliciter de nous avoir aidés. Ce sera notre meilleure manière de les remercier.

— *Canal d'irrigation du Rhône.* — Nous trouvons dans le rapport de M. Grosser à l'Assemblée nationale sur le phylloxera les lignes suivantes, au sujet de la submersion des vignes et du canal d'irrigation du Rhône : « Quant aux moyens de guérison pour les vignes atteintes ou pour leur remplacement devenu nécessaire, il est trois faits principaux qui ont fixé l'attention publique et sur lesquels la commission doit fournir quelques explications : ce sont l'irrigation ou plutôt la submersion des vignes, l'introduction de nouveaux cépages, et l'emploi des insecticides.

Le premier de ces moyens, la submersion des vignes, est le seul qui, jusqu'à ce jour, ait donné des résultats certains; il est dû à un intelligent propriétaire, M. Faucon, de Graveson, département des Bouches-du-Rhône.

M. Faucon a sauvé par ce moyen et rendu à son plein produit, au milieu d'autres vignes depuis longtemps disparues, un vignoble considérable, presque mourant en 1868. Depuis lors, M. Faucon n'a rien régligé pour faire connaître par ses écrits, et propager avec le plus noble désintéressement la méthode qui lui a si bien réussi ; et, aujourd'hui, tous ceux qui ont étudié ce système, savants et praticiens, tous sont d'accord pour reconnaître que son succès paraît assuré.

Ce moyen n'est malheureusement pas applicable partout, soit parce que l'on n'a pas toujours un cours d'eau à sa disposition, soit parce que la configuration du terrain s'oppose à son emploi. Il y a cependant à demander à ce moyen, puisqu'il est le seul reconnu jusqu'à ce moment comme complétement efficace, tous les services que l'on peut en retirer; aussi la commission étudie-t-elle les diverses modifications dont notre législation serait susceptible pour permettre un meilleur et plus facile emploi des eaux destinées à l'irrigation. Elle espère pouvoir présenter dans quelque temps, à l'Assemblée, des mesures propres à faciliter la création de nouveaux canaux d'arrosage, et à cette occasion elle ne saurait insister trop vivement auprès du gouvernement pour la réalisation de l'important projet du canal de dérivation des eaux du Rhône, étudié par M. Dumont, ingénieur en chef, et soumis en ce moment à l'examen du conseil général des ponts et chaussées.

Ce canal procurerait le bienfait d'abondantes irrigations et sauverait, dans quatre des département où le phylloxera exerce ses plus grands ravages, 70,000 hectares de vignes dont les produits rapportent à l'État, par l'impôt qui les frappe, une somme annuelle d'environ 15 millions. Nous espérons que le gouvernement sera

bientôt en mesure de présenter un projet de loi pour l'exécution de cette grande et féconde entreprise. »

— *Les bains de Marienbad.* — J'emprunte ces lignes pleines de vérité et d'intérêt au feuilleton de *l'Union médicale.* L'abbaye des prémontrés de Tepl est un très-grand établissement avec des corridors spacieux, des salles voûtées couvertes de belles fresques; une église très-andienne, mais trop dorée; une bibliothèque magnifique où j'ai vu de splendides éditions françaises, et, pour clore cette énumération, une collection très-curieuse de minéralogie recueillie toute entière sur le sol de la Bohême. Cette dernière collection est d'autant plus intéressante, même pour un humble amateur comme moi, qu'il y a dans ce pays de Bohême un groupe de montagnes qu'on nomme les Montagnes métalliques, tant elles sont riches en métaux d'exploitation. Or, la collection de Tepl est l'écrin complet de ces cristallisations variées, si précieuses, qui se forment dans les masses de roches, d'où l'œil peut découvrir les sommets du haut des terrasses de l'abbaye. Mais la vue de ces objets, qui aurait pu m'intéresser dans un autre lieu, n'avait pour moi qu'un intérêt secondaire. Une autre impression me dominait. J'étais au lieu de naissance d'une fondation médicale de premier ordre; c'est là, dans ces murs, que fut écrit sinon le premier livre, au moins le meilleur de ceux qui ont préparé son avenir; c'est dans ce couvent qu'elle reçut le nom que tout médecin connaît aujourd'hui et qui vit dans la mémoire de tant de cœurs reconnaissants; c'est enfin à cette famille de moines qu'appartient une succession d'abbés qui ont contribué chacun pour sa part à l'organisation d'une aussi grande œuvre. Le prélat régnant, Monseigneur Liebsch, a tant fait déjà pour le dessein poursuivi avec tant d'intelligence et de zèle, qu'un médecin, le docteur Kisch, à cru devoir lui dédier un livre. « A Monseigneur le prélat du chapitre de Tepl, P. Maximilien Liebsch, le noble protecteur de MARIENBAD, lit-on à la première page, comme faible preuve de son estime particulière, l'auteur. » Je crois que je viens de nommer cette fondation médicale; c'est de Marienbad que je veux parler.

Pourquoi des chanoines et des moines, pourquoi des prélats en pareille affaire? Par la raison toute simple que ces moines possédaient un terrain perdu dans ces montagnes, pénétré de marécages, inhabitable même pour les plus misérables, et qu'ils y ont fait naître une ville en rendant accessibles de précieuses eaux minérales qui se perdaient dans ce désert. A quoi bon ce patronage clérical d'après le langage du jour, ce patronage du jour, ce patronage qui dure

encore? Par la raison toute naturelle qu'en cédant le terrain aux constructions qui ont fini par faire Marienbad, ils ont conservé la propriété des sources, non pas au grand détriment des intérêts, comme on pourrait le croire, mais au contraire au grand bénéfice des intérêts les plus respectables, je veux dire ceux des malades. Ils ont fait, ces moines, par la succession de leurs abbés, qui tous ont poursuivi le même but, ce que la commandite n'aurait pu faire sans ruiner peut-être ses actionnaires, ce que n'aurait pas fait un homme, un chef de famille, dont l'œuvre eût été abandonnée ou mal conduite par ses enfants. Un grand dessein n'arrive jamais à bonne fin, sans avoir le temps pour auxiliaire. On a dit que les moines avaient mis en culture le sol de la France, que c'est par eux que ce sol si riche, notre ressource dans nos malheurs, avait été fécondé. Auraient-ils pu réaliser une telle tâche, s'ils n'avaient été des corporations guidées dans ce travail, pendant des siècles, par des chefs intelligents et même des esprits supérieurs qui avaient le droit et le pouvoir de se faire obéir? C'est ce qui s'est trouvé chez les prémontrés de Tepl. L'importance que Marienbad a prise en thérapeutique hydrologique, montre la valeur du médicament dont la nature est l'habile et l'infatigable préparateur. Elle ne dit pas tout, car elle ne fait pas connaître par quels efforts un désert insalubre est devenu l'attrayant séjour d'une des naïades médicales les plus méritantes et les plus recherchées.

— *Les clous à la mécanique.* — Les clous destinés à attacher les fers aux sabots des chevaux se faisaient jusqu'ici à la main, à défaut d'une machine capable d'exécuter convenablement ce travail. Or, il paraît que cette machine vient d'être trouvée, et qu'elle est en activité couramment, à l'heure qu'il est, aux Bristol Iron Works, à Oswego. Elle fait de 12 à 15 clous par minute, et n'exige aucune surveillance. Il suffit d'engager le fil de fer nécessaire, de dix en dix heures.

— *Dorure du fer au feu*, par M. Kirchmann. — On frotte simplement avec cet amalgame la surface du fer ou autres métaux analogues, et on les décape ainsi vivement, même quand ils sont oxydés. On porte alors promptement sur la surface amalgamée du chlorure d'or en solution concentrée, et on chasse le mercure sur une lampe ou sur la tôle d'un fourneau ordinaire. On produit ainsi une dorure égale qui se polit fort bien. On obtient des résultats analogues avec le sel d'argent ou de platine pour l'argenture et le platinage.

—*Le tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre.*—Une com-

mission spéciale vient d'être chargée par M. le ministre des travaux publics d'examiner les résultats de l'enquête ouverte sur le projet d'un tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre.

Elle se compose de MM. Kleitz, Drœlling, Kolb et Lalanne, inspecteurs généraux des ponts et chaussées; du Soulet, de Fourcy, inspecteurs généraux des mines; contre-amiral Fisquet, de la Roche-Poncie, ingénieur-hydrographe de la marine; de Lapparent, ingénieur des mines.

La direction de la ligne actuellement proposée pour ce chemin de fer sous-marin partirait, en Angleterre, de la baie Sainte-Marguerite, à l'est de Douvres, pour aboutir, en France, à Sangatte, à l'ouest de Calais.

—*Le tachéomètre* de M. COMBEL.—M. Combel est l'inventeur d'un instrument nouveau pour les levés des chemins de fer. Rapidité, exactitude et économie, tel est le résultat acquis par une expérience de 1500 kilomètres faite sur la ligne d'Orléans. Le tachéomètre pourrait être employé utilement pour la confection du nouveau cadastre. Il nécessite cinq fois moins de temps et six fois moins de dépense que les autres procédés. Il a cet avantage d'avoir pour annexe une règle de calcul préparée pour calculer rapidement tous les angles.

— *Chemin de fer de grande ceinture.* — Il s'agit, comme on sait, de plusieurs projets de raccordement entre diverses lignes de l'Ouest présentés par la compagnie de l'Ouest elle-même, et entre les autres lignes rayonnant autour de Paris. Ces projets se composent d'une suite de cinq raccordements formant du nord au sud un demi-cercle dont la circonférence serait éloignée de 30 à 50 kilomètres des fortifications de Paris; puis de différents raccordements entre les lignes du Nord, de l'Est, de Lyon et d'Orléans, pour compléter le circuit. Le développement total de cette ligne sera de 250 kilomètres. Elle passera par Creil, Weis-Marines, Mantes, Rambouillet, Dourdan, Étampes, Melun, Nangis, Meaux et Dammartin. C'est, comme on le voit, à peu près la ceinture du département de Seine-et-Oise.

— *Les chevaux pendant la moisson.* — Les pieds des chevaux exigent des soins que fort peu de cultivateurs savent apprécier dans les grands travaux de l'été. Ils ignorent surtout que le cheval qui n'est pas ferré tous les mois et demi au maximum est exposé à de graves infirmités. Le sabot s'allonge par l'accroissement de la corne, et ajoute au pied du cheval un poids inutile qui le fatigue beaucoup dans le travail d'une journée, en l'exposant à butter. En outre, le

pied étant allongé, les tendons fléchisseurs ont un plus grand effort à faire à chaque pas. De là l'usure de ces tendons : le cheval devient bientôt *bouleté*, infirmité très-commune dans les chevaux employés par l'agriculture.

Pour empêcher la corne de s'écailler ou de se fendre, on l'enduit d'un onguent composé de graisse molle, de cire jaune, d'huile de l'in, de térébenthine de Venise ou de goudron de Norwége, tout en proportions égales. On fond la cire avant d'ajouter le mélange. On graisse la corne des sabots avec cet onguent une fois par semaine.

—*Cartes au ferro-prussiate soluble.*—On signale aux voyageurs un moyen facile, rapide et peu coûteux de lever des dessins et des cartes. C'est le papier marion au cyanate de fer, qui permet d'éviter l'encombrement des matières photographiques. Déjà il est employé depuis un certain temps pour reproduire les dessins des tissus. On peut le faire soi-même avec du papier blanc, au moyen d'un bain préparé d'avance par M. Audoin (cité Bergère, 5). On enduit un côté d'une feuille de papier blanc de cette préparation et on l'expose, dans un petit châssis vitré, au soleil. On a mis préalablement le dessin que l'on veut reproduire dessus. En quatre minutes au soleil, et en un quart d'heure à l'ombre, l'opération est finie. On lave le papier dans de l'eau claire, et le fond du papier devient bleu, mais les parties couvertes par les linéaments du cliché restent blanches. Le soleil et l'eau claire, voilà les deux agents infaillibles de ce procédé.

—*Les akkas.*—Deux petits nains du centre Afrique viennent d'être légués au roi Victor-Emmanuel par un négociant italien de Khertoum. Ces noirs ont une taille très-exiguë, ils présentent même les caractères du rachitisme. A leur sujet, se réveille en ce moment la question de savoir si les akkas ou nains forment une race ou nation particulière d'Afrique, ou bien s'ils sont répandus isolément ou par petits groupes isolés parmi les autres tribus africaines. Du Chaillu et plusieurs voyageurs les ont signalés au Loango et sur d'autres points de l'Afrique. D'après quelques auteurs, on les rencontrerait dans une zone partant du Gabon et aboutissant au Zanzibar. Cependant nous remarquons que Livingstone n'en parle pas.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le Discours de M. Tyndall. — Cette petite lettre formait la péroraison de ma longue discussion.

MON CHER MONSIEUR TYNDALL.

J'arrive épuisé au terme de la course vertigineuse dans laquelle vous m'avez entraîné; j'aurai cependant encore assez de force pour vous faire entendre une voix amie.

Comment, sur le beau tapis vert des Hautes-Alpes, sous cette belle voûte bleue dont vous nous avez révélé le secret, inondé des douces clartés des neiges éternelles si blanches et si pures, échauffé par ces gloires aux rayons cramoisis dont le soleil couchant couronne les sommets qui le dérobent au regard, avez-vous eu le triste courage d'organiser ce cortége effréné des novateurs de tous les pays, cette danse échevelée des témérités de tous les âges!

Obéissiez-vous à un plan arrêté longtemps d'avance?

Aviez-vous mission de déchaîner la tempête qui, après s'être montrée comme un point noir sur le ciel de Norwick, s'était accentuée de plus en plus à Exeter, à Édimbourg, pour devenir l'ouragan de Belfast?

Je l'ai cru, je l'ai craint, et je n'ai pas osé franchir les deux détroits de la Manche et de la mer d'Irlande, tremblant d'assister à une bataille et non plus à un triomphe.

Je n'avais pas cependant perdu tout espoir d'avoir à redire après vous une de ces brillantes épopées d'observations, de faits, d'expériences que le monde entier admire.

Et voici que vous m'avez condamné à faire avec vous de la métaphysique et de la polémique religieuse, Vous avez prêché l'évolution : j'ai été forcé de prêcher la création, au risque d'importuner et de fatiguer mes chers lecteurs. Vous avez exercé votre apostolat de destruction : j'ai dû exercer mon apostolat de conservation.

Mais il en est temps, abandonnez pour toujours ce terrain, qui n'est pas le vôtre.

Je n'ai pas votre talent admirable, votre génie ! Mais j'ai plus appris que vous, et l'universalité de mes études, jointe au calme d'une vie abritée par l'autorité, a défendu ma tête bretonne de la cérébration inconsciente.

L'évolution est le rêve scientifique du panthéiste, qui pour s'émanciper de Dieu consent à n'être qu'un nuage léger prêt à se fondre dans l'azur infini du passé, selon vos propres paroles. Vous vous rappelez les angoisses de l'infortuné qui, dans le conte d'Hoffmann, court à la recherche de son reflet, dont il se voit partout dépouillé. Bien plus grandes, croyez-moi, seront les angoisses de la pauvre âme qui a consenti à se laisser absorber par le grand tout de la nature; car, sa personnalité abdiquée, il faudra bien qu'elle la reprenne quand elle se verra face à face avec son premier principe et sa fin dernière, avec Dieu, qu'elle voudra fuir épouvantée, si elle le force de lui apparaître dans sa justice, et qui l'aurait faite éternellement semblable à lui, s'il lui avait permis de lui apparaître dans sa gloire. — F. Moigno.

P.-S. La traduction sans signature du discours de M. Tyndall a été très-habilement mise au jour par M. Auguste Guiot, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, n° 30. Je le recommande à ceux de mes confrères et de mes lecteurs qui auraient besoin d'être aidés dans un semblable travail.

— *Séance des cinq Académies*, sous la présidence de M. Bertrand, de l'Académie des sciences. — Cet éloge de M. Michelet sorti sans correctif de la bouche de M. Bertrand, a causé une grande surprise.

« La mort de Michelet, le 9 février 1874, a été pour l'Institut, pour la France entière, une perte irréparable. Comme il a été sans modèle dans sa manière de raconter l'histoire, il restera sans imitateur. L'imagination, chez lui, par un rare privilége, sans rien perdre de ses brillantes et vives allures, procède d'une science solide qu'elle enveloppe, et cache quelquefois sans cesser jamais de s'appuyer sur elle.

« Admirablement doué pour recevoir l'impression pure de la vérité, et puisant ses lumières dans l'étude, il voyait : c'était là son génie et sa force; il ne racontait et ne jugeait que ce qu'il avait vu, bien heureusement, car l'obscurité l'arrête et l'étonne. Décrivant un jour le cataclysme qui, longtemps avant la naissance des Alpes, a produit les Pyrénées, il s'interrompt tout à coup, et comme con-

fus de son audace : « Demandez, dit-il, à Cuvier et à Élie de Beaumont; ils y étaient, je n'y étais pas ! »

— *Le centenaire de Priestley.* — Nous apprenons bien tard à nos lecteurs que, le samedi 1er août, a été célébré à Birmingham le centenaire de la découverte de l'oxygène par Priestley. Les admirateurs de ce grand homme, tant comme chercheur scientifique que comme, dans une certaine mesure, homme politique et philosophe, avaient souscrit des fonds qui ont été employés à lui ériger une statue en marbre, présentée à la ville de Birmingham, en la personne du maire, par M. le professeur Huxley.

La statue sort des mains de l'habile sculpteur M. Williamson, de Londres, élève de Foley. Elle est en marbre de Sicile, et reproduit très-fidèlement les traits caractéristiques du grand savant. Priestley est debout tenant une lentille à la main, au moment de sa découverte de l'oxygène. Comme le professeur Huxley l'a fait remarquer dans son discours, la lentille est réduite à des proportions esthétiques; mais autrement, le moment choisi par le sculpteur représente bien l'incident le plus important de la carrière scientifique de Priestley.

— *Route de Bombay à Aden.* — Il y a trois ans qu'un capitaine de la marine marchande italienne, M. Giacomo Merello, a découvert une nouvelle route, de Bombay à Aden, pour le temps où soufflent les moussons du sud-ouest. Cette découverte épargne le temps et le charbon de moitié. Le capitaine vient de faire paraître, à Gênes, un ouvrage sur sa découverte, ouvrage où il a consigné le résultat de ses observations et de ses expériences en 1871, et où il indique aux navigateurs la route qu'ils auront à suivre pendant la période susdite.

A l'ouvrage est annexée une carte avec l'itinéraire que le bâtiment monté par le capitaine, le *Persan*, a suivi sur cette route et celui que les vapeurs *Dindon*, *Aréthuse* et *Cella* ont suivi sur l'ancienne. Or, le *Persan* a fait habituellement son trajet en dix jours ; les autres en ont mis treize à vingt, selon qu'ils ont décrit des arcs plus ou moins grands vers le sud, en suivant la route indiquée par le lieutenant Taylor, telle qu'elle est marquée sur les anciennes cartes marines du golfe Arabique.

Le capitaine italien Merello est le premier qui, en juillet 1871, n'a pas craint de s'en écarter pour suivre un chemin plus direct et plus court ; sa tentative a été couronnée de succès. Cependant, avec une louable prudence, il a voulu voir confirmer par l'expérience l'opportunité de la nouvelle route, et c'est pour cette raison que l'ouvrage n'est publié qu'aujourd'hui, après que le *Persan*, en 1871,

l'*Inde* et l'*Arabie*, en 1872 et en 1873, ont suivi la même route avec un égal succès.

— ***Produits des mines d'or de la Guyane française.*** Le tableau suivant est extrait du *Journal officiel* :

Années	Poids de l'or natif exporté. — Kilog.	Valeur à 3 fr. le gramme. — Fr.
1868.	297,358	892,074
1869.	382,263	1,146,789
1870.	412,732	1,238,196
1871.	625,700	1,877,100
1872.	758,135	2,274,405
1873.	832,344	2,497,032

Dans les quatre premiers mois de l'année 1874, jusqu'au 1er mai, on a exporté 459,507 kilog. d'or.

Tel est à peu près le tableau de l'industrie minière à la Guyane, du cadre dans lequel elle fonctionne et des résultats qu'elle fournit.

Sous la haute et bienveillante direction du gouverneur actuel, l'industrie aurifère est devenue un puissant instrument de restauration pour la colonie. Les finances locales, qui traînaient derrière elles un lourd déficit, ont atteint une prospérité inconnue jusqu'alors, et possèdent une caisse de réserve que l'on n'avait pu remplir jusqu'à ce jour. Les routes ouvertes, l'immigration rétablie, les services publics convenablement dotés, et cette tendance au progrès qui anime la population, sont à la fois les témoins d'une intelligente administration et un gage pour l'avenir.

— *Procédé de sauvetage.* — L'expérimentation d'un nouvel engin de sauvetage a eu lieu à Lille. Voici l'économie du système.

D'abord, un sac en forte toile, dont l'ouverture est maintenue béante par un solide cercle de fer suspendu à une corde à nœuds centrale, et qui va passer sur une poulie fixée à l'étage le plus élevé de la maison. De l'autre côté, la corde passe aussi sur la gorge d'une autre poulie, fixée au crochet qui maintient le sac en l'air, de manière à former un véritable palan.

Supposez maintenant un homme qui veut échapper au feu par cette voie. Il entre dans le sac, dont l'accrochage et celui de la corde à poulie du haut n'a demandé, en notre présence, qu'un peu moins de deux minutes. Il saisit avec les mains la partie de la corde à nœuds opposée au crochet qui suspend la nacelle : il est bien évident que la descente, en vertu des lois de la mécanique, ne se fera qu'au fur et à mesure du relâchement de la corde. Or, on va voir que ceci peut se faire assez promptement.

En effet, un homme assez vigoureux, il est vrai, descendit d'abord de cette manière en deux minutes trois quarts.

Puis, cédant l'extrémité de la corde à un spectateur qui en maintint l'écartement convenable, le même homme remonta en une minute et demie jusqu'à la fenêtre du deuxième étage, où il prit un homme que les flammes étaient censées menacer, et, en repassant devant la fenêtre du premier, un enfant à qui toute retraite était aussi coupée.

L'opération de descente et de sauvetage n'avait pas duré une minute.

Toutes ces opérations se sont accomplies en présence du capitaine du bataillon des sapeurs-pompiers.

Nous devons dire qu'il nous a paru très-satisfait du résultat, sauf quelques modifications dans l'appareil et, entre autres, l'incombustibilité à donner à la toile de la nacelle, incombustibilité que la chimie sait, paraît-il, obtenir avec la plus grande facilité.

Voilà donc encore un appareil destiné à prévenir les accidents de personnes trop fréquents dans les incendies, et que nous voudrions voir tous les propriétaires adopter dans l'intérêt de la préservation de la vie humaine.

— *De quelques instruments de pierre qui seraient encore employés dans le midi de la France.* — M. A Roujou a présenté à la Société d'anthropologie les moulages de quatre instruments de pierre qu'il a vus chez un collectionneur de Clermont-Ferrand.

Ce sont : 1° une pyramide tronquée à base quadrangulaire et présentant une face supérieure parallèle à cette base. Cet objet était en quartzite ;

2° Un pilon conique de basalte ;

3° Un broyoir en silex ;

4° Un losange de basalte à face supérieure convexe et à face inférieure concave.

Un seul de ces objets diffère profondément des objets préhistoriques que nous connaissons : c'est la pyramide tronquée en basalte décrite en premier lieu. Cependant, s'il faut en croire le collectionneur, qui a bien voulu nous montrer des pierres travaillées, elles seraient modernes, et encore en usage dans certaines parties des régions montagneuses de l'Auvergne et de l'Ardèche. C'est là un fait que nous n'avons pu vérifier et dont nous lui laissons toute la responsabilité, tout en le signalant à l'attention des archéologues.

Le même chercheur nous a dit avoir vu dans ces régions des charrues à soc de bois *armé de silex*, fait qui mérite d'autant plus d'être vérifié, qu'un médecin instruit et qui mérite toute

confiance nous a signalé des instruments analogues dans quelques parties de l'Isère.

Il se passe dans l'Ardèche, la Haute-Loire et d'autres régions un fait remarquable : dans les parties froides et montagneuses, on rencontre à chaque pas des ruines de maisons isolées et de hameaux ; certains villages sont à moitié abandonnés, d'autres ne renferment plus que quelques maisons habitées : la population émigre donc vers des climats moins rigoureux, soit par suite de la facilité toujours croissante des communications, soit parce que les froids sont devenus plus intenses. Les belles recherches de notre éminent collègue, M. le docteur Broca, sur l'Aubrac rendent cette dernière hypothèse assez vraisemblable.

M. Lepic, à propos de la communication de M. Roujou, demande à rappeler qu'il existe encore, dans certaines contrées méridionales de la France, des instruments aratoires pourvus de cornes ou de pointes de silex, des fourches par exemple.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 30 *octobre au* 6 *novembre* 1874. — Variole, 1 ; rougeole, 2 ; scarlatine, 3 ; fièvre typhoïde, 21 ; érysipèle, 7 ; bronchite aiguë, 21 ; pneumonie, 42 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1 ; choléra, » ; angine couenneuse, 4 ; croup, 13 ; affections puerpérales, 7 ; autres affections aiguës, 220 ; affections chroniques, 362, dont 162 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 31 ; causes accidentelles, 17 ; total : 755 contre 714 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 25 *octobre au* 2 *novembre* 1874, a été de 1,242.

Chronique d'astronomie. — *Les relations des mouvements planétaires.* — Que $n^{(11)}$ $n^{(80)}$, etc., représentent les mouvements moyens de *Parthénope*, *Palès*, etc., les numéros entre les parenthèses indiquant les petites planètes dans l'ordre de leurs découvertes ; et que n^{v} n^{vi}, représentent les mouvements moyens de *Jupiter* et de *Saturne*, soient aussi L^{11}, L^{80} les longitudes moyennes à une époque donnée, on aura :

$$n^{(80)} - 3\,n^{(78)} + 2\,n^{(11)} = 0. \quad . \quad . \quad . \qquad (1)$$
$$L^{(80)} - 3\,L^{(78)} + 2\,L^{(11)} = 180^{\circ}. \quad . \quad . \qquad (2)$$

La similitude exacte de ces équations à celles trouvées par Laplace, par rapport aux mouvements des satellites de Jupiter, saute aux yeux. L'origine de ce rapport, que nous acceptions la théorie nébulaire ou bien le système de Proctor de l'accrétion planétaire,

trouve son explication dans la note VII, vol. II, du « Système du monde » de Laplace.

Mais les rapports exprimés par les équations (1) et (2) sont-ils expliqués rigoureusement par l'attraction mutuelle de *Palès*, *Diane* et *Parthénope* ? C'est ce qui me semble tout à fait improbable. Je crois qu'on doit plutôt chercher l'explication dans l'influence perturbante de Jupiter et de Saturne. La comparaison des mouvements moyens donne les équations suivantes :

$$2\,n^{(11)} - 9\,n^{\mathrm{V}} + 7\,n^{\mathrm{VI}} = 0. \quad \ldots \quad (3)$$

$$n^{(50)} - 3\,n^{\mathrm{V}} + 2\,n^{\mathrm{VI}} = 0. \quad \ldots \quad (4)$$

$$n^{(78)} - 4\,n^{\mathrm{V}} + 3\,n^{\mathrm{VI}} = 0. \quad \ldots \quad (5)$$

En éliminant n^{V} et n^{VI} de (3), (4) et (5), nous obtenons l'équation (1). Les mouvements moyens sont pris dans l'*Annuaire* pour 1874.

Daniel KIRKWOOD,
Bloomington, Indiana, U. S.

Scientific American, 8 août 1874.

— *Nombre de poids anglais qui sous-tend un angle de 1" d'arc à la distance δ d'un objet du centre optique du disque apparent.* Méthode de M. E. NEISON :

Soit S = le demi-diamètre de la lune à la distance moyenne;
S' = le demi-diamètre de la lune au moment de l'observation;
f = le nombre de pieds anglais qui sous-tendent un angle de 1" au centre optique du disque apparent en distance moyenne (6116.7);
f' = le nombre de pieds anglais qui sous-tendent un angle de 1" à δ.

$$\text{Alors } f' = \frac{S}{S'} f = \frac{S \times f}{S'}$$

Or S = 932".3[et f = 6116.7 pieds;

$$\text{donc } f^{*} = \frac{932.3 \times 6116.7}{S'}$$

Et comme S et f sont constantes, le log. constant duquel on doit soustraire le log. de S'=6.75608.

Le 31 octobre 1873, à minuit, S'=985".4 et δ=58°57', ce qui donne 11188 pieds en 1" à δ, l'erreur de la table pour laquelle la distance moyenne de la lune était employée étant + 637 pieds.

Le 12 novembre 1873, à minuit, S'=889'.3 et δ=59°8'; l'erreur de la table était alors —576 pieds.

Comme on fait sentir l'importance de comparer les mesures

d'une même ligne à travers un objet lunaire *seulement*, et comme, sans préparation préalable, il est très-difficile de mesurer à travers un objet en suivant exactement la même ligne, il est bien d'appeler l'attention sur la nécessité d'enregistrer l'angle de position auquel chaque observation est faite.

Quoique l'angle de position de toute ligne à travers un cratère varie de jour en jour, on peut facilement rapporter la direction de la ligne mesurée à l'équateur de la lune au moyen de l'angle de position de l'axe lunaire donné dans le « Astronomical Register. »

La direction du grand axe d'un objet elliptique varie aussi de jour en jour. Presque tout objet sur la surface de la lune est en apparence elliptique, le grand axe de l'ellipse se trouvant à angle droit avec une ligne radiale joignant l'objet et le centre optique du disque apparent.

—*Sur la polarisation de la lumière zodiacale.—Tachini* (résumé).— Dans le Journal américain des sciences et des arts, le docteur Wright, en mai 1874, après de nombreuses expériences sur la lumière zodiacale, arrivait à poser les conclusions suivantes :

1° La lumière zodiacale est polarisée dans un plan passant par le soleil ;

2° Le degré de polarisation est avec grande probabilité de 15 p. 100, mais il arrive difficilement à 20 p. 100 ;

3° Le spectre de la lumière zodiacale ne diffère pas sensiblement de celui de la lumière solaire, excepté par son intensité ;

4° La lumière zodiacale provient du soleil et est réfléchie par une matière solide ;

5° Cette matière solide consiste en de petits corps météoriques tournant autour du soleil dans une orbite resserrée assez voisine de l'écliptique.

La troisième conclusion peut donner lieu à quelques considérations : cette conclusion est pleinement confirmée, dit-il, par les diverses observations spectroscopiques de Liais, Piazzi Smyth et autres, qui démontrent que le spectre est continu et ne diffère nullement de celui d'une douce lumière solaire. Pour moi, je peux dire que j'ai eu la bonne fortune d'assister à Palerme aux recherches faites avec tant de soin par Smyth lui-même.

J'ai observé le spectre de la lumière zodiacale dans la soirée du 3 avril 1872 dans de parfaites conditions.

J'ai trouvé, en effet, que ce spectre était continu ; mais il se montrait entouré d'une zone de lumière vive bien marquée, qui s'éteignait

graduellement sur les côtés, ce que je n'ai pu obtenir avec la seule lumière solaire. Il me semble donc qu'à s'en tenir seulement aux observations spectroscopiques, on ne peut pas dire rigoureusement que la lumière zodiacale n'est autre chose que la lumière du soleil réfléchie par des corpuscules météoriques. Mais dans cette masse lenticulaire, outre certaines parties solides capables de donner par réflexion le spectre et la polarisation observés par le docteur Wrigth, ne peut-il pas encore très-bien exister quelques autres parties de substance tenue par la chaleur du soleil en tel état, qu'elles puissent donner leur spectre particulier, comme cela arrive, par exemple, avec les comètes et l'atmosphère de la couronne solaire, et ce spectre ne peut-il pas varier d'intensité, comme le représente l'aspect général de la lumière zodiacale intérieure ? Le docteur Wrigth dit qu'il a apporté une attention spéciale pour découvrir quelques lignes brillantes ou quelques bandes spéciales dans le spectre de la lumière zodiacale, mais que ses résultats furent toujours négatifs.

Malgré des observations exécutées avec tant de soin, mais qu'il serait néanmoins utile de répéter dans des circonstances différentes, je conserve cette opinion : que l'étude de la lumière zodiacale ne peut pas être encore regardée comme complète.

TACHINI.

Chronique météorologique. — Le récit succint que nous faisions avant-hier de l'effroyable désastre dont la commune de Moncets vient d'être la victime, est malheureusement de tous points exact. Nous avons pu juger *de visu* des malheurs et des misères que quelques minutes, quelques secondes de la présence du terrible fléau, ont suffi à répandre sur sept familles. Plus loin, dans la causerie scientifique, l'un de nos rédacteurs compétents s'occupe, au point de vue physique, de la trombe qui a fondu sur Moncets ; quant à nous, ne nous occupons ici que de ses effets.

Cette trombe de vent, de tonnerre et d'électricité semble avoir pris naissance près de la Marne. Plusieurs cultivateurs qui se trouvaient à cette heure, dans les champs, disent qu'il s'est formé d'abord une sorte de petit nuage qui, avec une rapidité extraordinaire, a accru son volume et en tournoyant s'est avancé avec une furie et une force inconcevable, enlevant tout sur son passage. Elle s'est frayé une route à travers un bois, qui est ravagé, a fait une trouée dans les peupliers du canal, qu'elle a renversés au travers de

l'eau, et qui ont empêché pendant deux jours la navigation, puis est arrivée à l'extrémité sud du village de Moncets, du côté de Chepy. Là, d'énormes arbres sont projetés sur les toitures, les maisons en partie démolies, les granges, les écuries effondrées, des pièces de bois, des poutres, des gerbes sont enlevées à des distances incroyables de plusieurs kilomètres. Rien n'est resté intact sur son passage. Sur la route nationale, on voit, entre autres, deux ormes très-gros déracinés, et l'un d'eux entraîné, avec sa cule, à une distance de cinq à six mètres dans le champ.

La trombe, en tourbillonnant sans cesse, et en suivant à peu près la direction du nord-est, a dévasté, en passant, une partie de la ferme de Sauna, à Longevas, et, plus loin, a détruit un bâtiment à M Dez, de Châlons; sur le même territoire, une pièce de sapins est presque entièrement déracinée; puis elle s'est dirigée sur Courtisols, section de Saint-Julien, et sur Sommevesle. (*Journ. de l'Aube.*)

Chronique chimique. — *Altération de la houille par exposition prolongée à l'air humide.* — M. Varrenstrass vient de faire quelques expériences intéressantes sur l'altération bien connue que subit la houille par une exposition prolongée à l'air humide.

Dans plusieurs cas, il a constaté que la perte en poids due à une oxydation lente et au dégagement des gaz, qui forment la partie la plus riche du charbon, pouvait atteindre un tiers du poids primitif. Le pouvoir calorifique s'était abaissé dans ce cas jusqu'à 47 p. 100 de ce qu'il était primitivement. Le même charbon exposé à l'air, mais dans un magasin clos, n'avait perdu que 25 p. 100 de gaz et 10 p. 100 de pouvoir calorifique.

Les charbons bitumineux sont, en général, ceux qui s'altèrent le plus rapidement.

Ces quelques chiffres montrent quel immense intérêt il y a pour les usines qui font des approvisionnements à avoir des magasins convenables, et que la dépense nécessaire pour la construction de magasins est largement compensée par l'économie qui en résulte.

— *Combustion spontanée du charbon de bois.* — Le professeur F. Hargreaves nous apprend que les bois ordinairement employés dans la fabrication de la poudre sont le cornouiller, le saule et l'aune; ils sont bien adaptés à cette fabrication quoique le cornouiller soit toujours employé de préférence dans la fabrication de la meilleure poudre de chasse. On convertit le bois en charbon en le chauffant dans des cylindres en fer.

Quand on retire le charbon des cylindres, on le place dans des

machines à réfroidir en fer, munies de couvercles s'adaptant exactement, et on l'y laisse séjourner pendant quatorze heures, au bout desquelles il est généralement tout à fait froid. On l'envoie ensuite au moulin pour être réduit en poudre et être mélangé après avec les autres ingrédients pour faire de la poudre à canon.

Mais il s'est présenté des exemples où le charbon a pris feu spontanément le lendemain de la mouture. Ceci s'explique par le fait que le charbon absorbe mécaniquement par ses pores une grande quantité d'oxygène de l'atmosphère, et que la condensation de tout gaz dégage de la chaleur; or, le charbon étant mauvais conducteur, cette chaleur ne peut échapper.

La quantité d'oxygène absorbé par le charbon varie selon le degré de carbonisation; et l'absorption est d'autant plus grande que la chaleur a été plus élevée.

L'absorption de l'oxygènepar le charbon en bâton n'est pas aussi rapide qu'avec le charbon en poudre : aussi la combustion spontanée du chabon en bâton se produit plus rarement.

Chronique photographique. — *Imitation de dentelles sur soie en photographie.* — Une nouvelle et jolie application de la photographie a été remarquée à la dernière exposition de Londres. Il n'y a pas longtemps que les dames portaient des parasols en soie clairs, garnis par-dessus d'une dentelle recouvrant la moitié du disque protecteur et déployant les plus riches dessins. Voici comment on procède à l'imitation de ce genre de parasol.

On dispose dans un châssis à imprimer la dentelle à reproduire en contact intime avec une feuille de papier albuminé sensibilisé, puis on l'expose à la lumière en imprimant profondément jusqu'à ce que le papier soit presque métallisé; ensuite il faut fixer, laver et sécher le papier, qui est devenu un négatif parfait dans tous ses détails. Alors on aura à sa disposition deux méthodes d'impression dont voici la description :

1° Couvrez une feuille de papier d'une couche de bichromate de potasse et de gélatine ou d'albumine; exposez-la à la lumière sur le négatif qui vient d'être décrit, et encrez avec de l'encre de transport lithographique; placez votre papier dans l'eau et frottez-le doucement avec une éponge, ce qui fera ressortir nettement les moindres détails du dessin encré, le fond restant blanc ou du moins débarrassé d'encre. La feuille de transport est alors placée sur une pierre lithographique lisse, laquelle est remise à l'imprimeur, qui imprimera la dentelle sur soie ou autre étoffe par les procédés ordinaires de la lithographie.

2° La seconde méthode consiste à couvrir la pièce elle-même d'albumine et de bichromate, et d'y imprimer d'après le cliché en papier. L'eau froide entraîne l'albumine non décomposée, et le dessin restant est encré et imprimé comme ci-dessus. Quoique la première méthode paraisse un peu plus compliquée, elle est préférable par la raison que l'albumine, dans la seconde, ne résiste pas aussi bien aux manipulations du tirage lithographique. On peut naturellement imprimer en toutes couleurs d'encre et sur toutes nuances de soie.

Chronique de l'industrie. — *Fabrication des carreaux et briques de construction à l'aide d'un composé de feldspath, de silex, d'argile, de spath-fluor et d'une certaine matière qui remplace le plomb.* — Une fois mélangés et concassés, tous ces ingrédients sont broyés dans des cylindres et réduits en poudre impalpable, que l'on passe à travers un tamis très-fin. Cette poudre, dont la couleur naturelle est blanche, mais à laquelle on peut donner toutes les teintes, est brassée à l'eau dans une cuve jusqu'à ce qu'elle présente à peu près la consistance du plâtre à mouler.

Il suffit alors de plonger dans l'endroit ainsi obtenu la surface de la brique qu'on veut émailler. La pâte adhère rapidement, en raison de la nature poreuse de la brique, avec laquelle elle fait corps en durcissant. Placées à plat dans des moules en argile, les briques sont ensuite soumises, dans des fours, à une chaleur de 14 à 1,500 degrés Farenheit. La cuisson fait fondre la préparation, et l'émail s'étale uniformément sur toute la surface de la brique, qu'il ne reste plus qu'à défourner et à laisser refroidir.

Les briques ainsi fabriquées présentent de grands avantages; elles sont d'une solidité à toute épreuve, et résistent aussi bien aux influences atmosphériques qu'à l'action des acides. Elles peuvent être employées avec succès dans les constructions comme revêtement intérieur ou extérieur des murs, qu'elles garantissent complétement de l'humidité. Enfin, le prix en est peu élevé et ne dépasse pas 60 dollars le mille. Le nouveau procédé d'émaillage dont il vient d'être question est, paraît-il, susceptible de recevoir aussi de nombreuses applications intéressant l'industrie et les sciences.

— *Le Concretor.* Pratique de M. Isiping Durban. — ..... Le résultat moyen de ma manipulation par le concretor, pendant la dernière période de 12 mois, d'une certaine quantité de cannes de Chine, dont une grande partie était de qualité inférieure, est de 1 livre 1/2 (anglaise) de sucre cristallisé par gallon de jus, variant en densité de 8° 1/2 à 10° 1/2 Beaumé, la plus grande partie étant à 9°.

Par le moyen de ce qu'on appelle batterie de la Jamaïque, sans Wetzel, dans les saisons précédentes, je n'ai pu obtenir, par gallon de jus, plus de 1 livre de sucre, et encore valant 2 sh. de moins par quintal que le sucre produit par le concretor.

Ma récolte de cannes de Chine a atteint le chiffre de 981 qx 1/2 de sucre ; dans cette quantité se trouvaient 197 qx de sucre de mélasse. Produit net : liv. st., 1,016 ; soit liv. 1, 0 s., 7 d. par quintal.

Le bénéfice que j'ai obtenu, en employant le concretor au lieu de la batterie de la Jamaïque ordinaire, a été de 12 tonneaux de sucre d'une vente facile, et d'un prix plus élevé à cause de sa qualité supérieure et de l'amélioration de la couleur; ou bien, pour rendre ce bénéfice plus sensible, j'ai reçu environ liv. 300 de plus que si je m'étais servi de l'ancien système.

Une autre considération en faveur du concretor, c'est la grande économie de main-d'œuvre. Le travail pénible et fastidieux de l'écumage est évité. Je pense que pour produire la même quantité de travail, voire même une égale quantité de sucre, on emploie 4 ou 5 hommes de plus au moulin de M. A. — (*Journal des fabricants de sucre.*)

— *Explosion des mines par la dynamite. — Expériences de* M. W. B. Brain, de Cinderford. — La masse de pierres sur laquelle se firent les expériences forme une espèce de saillie ou de gradin de 9 mètres de hauteur au-dessus du fond de la carrière, sur 3 mètres de largeur et 20 de longueur. Sur la face supérieure du gradin et près de la paroi verticale du rocher, qui s'élevait à 12 mètres plus haut, furent percés 11 trous de mine destinés à recevoir les charges de dynamite. Ils avaient 1 pouce et demi de diamètre (38 m. 10), une profondeur de 1 m. 50 à 2 mètres, et étaient espacés de 1 m. 70 environ. Ils furent chargés de dynamite; les trois plus profonds en recevaient un peu plus que les autres, la charge totale étant de 7 kilogrammes pour les 11 trous. Onze fusées de Brain à haute tension furent placées et réunies dans un seul circuit. Ordinairement on ne réunit ainsi que 5 ou 6 fusées, de manière à augmenter la surface conductrice, à réduire la résistance et à diminuer les inconvénients d'un isolement imparfait dans les fils. Mais M. Brain ayant, dans des expériences récentes, réussi à faire éclater 15 fusées à la fois dans un même circuit, avait résolu d'essayer pratiquement de faire éclater les 11 mines d'un seul coup. Au signal donné, une explosion formidable se produisit; mais seulement six des mines avaient fait explosion, un défaut dans les fils conducteurs ayant fait rater les autres. Une longue cassure se voyait tout

le long du gradin sur une profondeur de plusieurs pieds. Les cinq mines restantes furent rapidement reliées par les fils, et une seconde explosion fut produite. Une énorme masse de pierre de 20 m. de longueur, de 3 m. 50 de largeur et de 2 m. 50 de hauteur, pesant environ 400 tonnes, était détachée du rocher et projetée de deux ou trois pieds en avant, tandis que des cassures transversales la séparaient en blocs de 30 à 40 tonnes. Il y avait très-peu d'éclats, et cela seulement dans le voisinage immédiat des trous de mine. Ce résultat considérable étonna les spectateurs et surpassa de beaucoup leur attente ; il est cependant certain que si les onze charges avaient éclaté ensemble, l'effet aurait été encore plus considérable, et que la quantité détachée aurait peut-être atteint le double de ce qu'elle était.

Ensuite, dans une autre partie de la carrière, deux trous de mine, à 2 m. 50 de distance, de 1 m. 25 et 1 m. de profondeur, furent chargés de 900 grammes de dynamite, et détachèrent par leur explosion un bloc de pierre de 6 mètres de longueur, 3 mètres de profondeur, 2 m. 50 de largeur, pesant environ 70 tonnes.

— *Nouveau moyen d'approfondir l'entrée des ports de mer*, par M. Bergeron. — L'idée m'en était venue à l'esprit, après avoir vu fonctionner, en Angleterre, l'appareil de l'aéro-vapeur de Warsop, qui consiste à poser au fond d'une chaudière à vapeur un tube percé de petits trous, dans lequel, au moyen d'une pompe solidaire du mouvement de la machine, on introduit de l'air à une pression supérieure à celle de la vapeur. L'air, en s'échappant par les petits trous, produit dans la masse liquide une telle agitation, que les incrustations et les dépôts calcaires ne peuvent se fixer ou s'attacher ni sur les tubes bouilleurs ni sur les parois des chaudières.

Il m'a semblé que, par un procédé du même genre, on parviendrait peut-être à empêcher les dépôts et enlever les bancs de sable qui barrent l'entrée de presque tous les ports de mer.

J'ai donc imaginé l'emploi de tuyaux métalliques percés de trous enfoncés dans le banc de sable qu'il s'agit d'enlever, dans lesquels on ferait entrer de l'eau soumise à une forte pression. Cette eau, s'écoulant avec rapidité par les orifices des tuyaux, agirait comme autant de petites sources venant du fond; elle soulèverait le sable, qui serait ensuite emporté au large ou sur la plage par le courant des rivières, des chasses provenant des réservoirs de retenue ou seulement de la marée descendante.

— *Moyen d'empêcher les robinets en bois de fuir et de se fendre.* — Dans un vase solide, on fond de la paraffine qu'on chauffe à 110 ou

120 degrés; on y plonge les robinets. Des bulles de gaz et de la vapeur se dégagent peu à peu du bois, et l'on continue le chauffage tant que dure ce dégagement; on laisse alors refroidir, et l'on ne retire le robinet qu'au moment où la paraffine commence à se solidifier. La paraffine adhérente est rapidement figée, et l'on enlève les dernières traces par des frictions énergiques et répétées. Un robinet ainsi préparé dure presque indéfiniment, ferme hermétiquement et n'est point sujet à se fendre, ni à s'imprégner de liquide, ni à moisir, etc. Comme la paraffine est peu soluble dans l'alcool, il n'y a donc pas à craindre que les liquides alcooliques la dissolvent peu à peu. La paraffine est une matière très-répandue aujourd'hui dans le commerce et d'un prix peu élevé. Dès lors, on voit que le moyen que nous indiquons est à la portée de tout le monde. (*Revue hebd. de chimie.*)

Chronique agricole. — *Les nuages artificiels.* — Si l'on parvenait à produire une fumée lourde et intense, s'élevant difficilement, emplissant l'intervalle des ceps et des échalas, on aurait une enveloppe qui, à coup sûr, préserverait la vigne d'un refroidissement amenant la glace et du coup de soleil la fondant subitement, en produisant par ce fait la désorganisation des tissus. Le voile, nous le répétons, n'a pas besoin de s'élever plus haut que les échalas. Ce n'est point par la faible surface du plant qui regarde le ciel que la vigne gèle, c'est partout. Il faut donc produire un nuage bas, enveloppant la vigne et agissant autant par contact, en quelque sorte, que comme écran.

Ce résultat a été obtenu par l'emploi de la balle de blé : elle brûle très-lentement, produit beaucoup de fumée, et une fumée grisâtre, qui se tient plus près de terre que la fumée de l'huile lourde et protége mieux les jeunes bourgeons.

Il faut placer de gros tas de balle de blé de 2m50 de diamètre à 12 mètres les uns des autres. Trois tas de ce genre suffisent pour couvrir de fumée un hectare de vigne. On peut ajouter aux balles de la mousse, de la litière sèche, de la sciure de bois, et même des herbes sèches, prises dans les fossés et dans les bois. Tout cela est à meilleur marché que l'huile lourde, ou plutôt ce sont des matières qu'on se procure sans les acheter.

Dès que le thermomètre descend à zéro, il faut mettre le feu au tas de balle ou de litière. La fumée monte immédiatement à une certaine hauteur ; mais, saisie par le froid, elle retombe aussitôt à terre et couvre les ceps d'un linceul protecteur. Les feux sont

entretenus jusqu'à ce que le thermomètre remonte au-dessus de zéro.

C'est ainsi que l'habile vigneron a obtenu un plein succès les 25, 26 et 27 avril, et sauvé ses vignes situées dans la vallée de la Baronne, très-sujette à la gelée. Il préfère la fumée blanchâtre des balles de blé à la fumée noire des huiles lourdes, et il explique ainsi qu'il suit ses préférences :

1° La couleur blanche reflète les rayons de lumière, tandis que le noir les laisse passer. Donc la première oppose un obstacle plus énergique au rayonnement ;

2° Cette fumée rase la terre, au lieu de s'élever comme l'autre fumée ;

3° Cette fumée est composée en grande partie de vapeur d'eau. Or, l'eau, on le sait, absorbe beaucoup de calorique pour se vaporiser. Lorsqu'elle a quitté cet état pour redevenir liquide, elle abandonne son calorique à la vigne qu'elle immerge, elle la réchauffe, en même temps qu'elle la couvre d'un écran excellent.

— *Culture de la vigne préservatrice des gelées printanières.* Méthode de M. Thiébaut Demermety. — J'opère en terrain argileux passablement compacte, défoncé à 70 centimètres.

Dans le courant de l'hiver, époque où les bras sont le moins occupés, je fais déchausser mes ceps à 6 ou 8 centimètres, en même temps qu'on donne le coup de labour, que je regarde comme le plus utile ; c'est du reste le seul labour sérieux, les autres, comme on verra, n'étant que tout à fait superficiels. Mes ouvriers font d'eux-mêmes des *taupinières*, parce que cela leur convient, et j'approuve ce mode, qui expose la terre à l'influence des gelées et la dispose parfaitement pour l'opération que je me propose. Tel est l'état où se trouve aujourd'hui ma vigne.

Au premier beau jour je vais tailler, laissant sans le couper un sarment sur chaque cep. C'est une seconde planche de salut, si l'autre précaution que je vais indiquer vient à échouer contre mes prévisions. Ce système, préconisé par M. de la Loyère, me semble bon. Taillerai-je ce sarment plus tard, ou, comme ma vigne est vigoureuse, le disposerai-je en arceau ainsi qu'on le fait dans notre localité sur plusieurs points ? C'est une question que je n'ai pas encore résolue, mais sur laquelle je serai fixé avant peu. La taille achevée, les paisseaux seront plantés aussitôt.

Lorsque le bourgeon sera sur le point de s'ouvrir, un homme muni d'une pelle couvrira chaque cep de 5 à 6 centimètres de cette terre aujourd'hui en monticules. J'espère ainsi retarder la vé-

gétation d'une quinzaine ou au moins d'une huitaine de jours, et échapper ainsi à la gelée.

Nous voici en juin. Les chardons se montrent en même temps que d'autres plantes. Je fais passer entre mes lignes deux hommes ; l'un s'attelle à une râtissoire à allées, tandis que l'autre en tient les mancherons. On passe entre les ceps ensuite avec une pioche large et basse, qui achève ce que la râtissoire n'a pu faire. La terre des taupinières, qui n'a pas servi à couvrir les ceps, est en même temps jetée à droite et à gauche ; il ne reste plus rien de la culture d'hiver.

J'emploie aussi un outil qui sert à gratter la terre autour des plantes, connu par les jardiniers de Paris sous le nom de refouloir, m'a-t-on dit. Il est précieux, lorsque la terre argileuse, ayant été détrempée par de longues pluies, comme l'année dernière, est surprise par la sécheresse, et durcie à la surface de telle façon qu'on ne peut se servir de la râtissoire à mancherons et de la pioche. Il m'a servi avantageusement quelquefois pour les betteraves. — (*Journal d'agriculture.*)

ACOUSTIQUE.

Les découvertes en acoustique du professeur Mayer, d'après une note de l'auteur : — *Persistance de la sensation du son.* La table suivante donne les notes, le nombre de leurs vibrations, et la durée de la sensation persistante de leurs sons (la notation française, employée par Könïg, est adoptée).

Note.	Nombre de vibrations par seconde.	Durée de la sensation persistante du son.
C_1	64	$\frac{1}{16}$ de seconde
C_2	128	$\frac{1}{26}$ —
C_3	256	$\frac{1}{40}$ —
G_3	384	$\frac{1}{60}$ —
C_4	512	$\frac{1}{73}$ —
E_4	604	$\frac{1}{95}$ —
G_4	768	$\frac{1}{100}$ —
	1024	$\frac{1}{135}$ —

En appelant D la durée de la sensation persistante, et N le nombre des vibrations de la note par seconde, nous avons :

$$D = \frac{53248}{N + 23} \cdot 0001.$$

« *La réflexion du son par les flammes et les gaz chauffés et froids.* »

— Sous ce rapport, parmi d'autres résultats curieux, le professeur Mayer a découvert qu'il y a absorption du son dans la flamme en aile de chauve-souris (en éventail ?).

L'action de la flamme est-elle due entièrement à la réflexion ? Ne peut-elle pas aussi absorber une partie de la vibration sonore, comme dans le phénomène analogue de la réflexion de la lumière ?

Si l'intensité des vibrations sonores qui ont traversé la flamme est égale à l'intensité de la vibration qui est venue la frapper, *moins* l'intensité de celles que la flamme a réfléchies, il n'y aura aucune absorption dans ce cas ; mais si cette égalité n'existe pas, il y aura absorption par la flamme : et ceci revient à dire que la flamme est chauffée par les vibrations sonores qui y entrent comme vibrations calorifiques. Il semblerait donc que l'absorption des vibrations sonores devrait pouvoir être constatée par l'augmentation de température de la flamme qu'elles produiraient, de même que des vibrations sonores sont absorbées dans le caoutchouc et reparaissent dans cette substance.

J'ai dernièrement fait des expériences, de la manière suivante, pour déterminer l'équivalent d'une vibration aérienne donnée, en unités de Joule de 772 pieds livres. J'ai étendu entre les deux branches d'un diapason en Ut^3 un morceau de caoutchouc en feuille, $\frac{1}{100}$ de pouce d'épaisseur, et environ $\frac{1}{2}$ pouce de largeur. L'effet du caoutchouc sur le diapason vibrant est d'éteindre rapidement les vibrations par lesquelles le caoutchouc lui-même est chauffé ; et si on fait vibrer le diapason d'une manière continue, par une force seule et unique, pendant que le caoutchouc reste étendu entre les branches, et après quand le caoutchouc en est retiré, les vibrations aériennes produites par le diapason dans ce dernier cas sont beaucoup plus intenses que dans le premier. J'ai maintenant mesuré, par une méthode que j'ai indiquée dans le *American Journal of science*, février 1871, les intensités relatives des vibrations aériennes, dans ces deux conditions de vibration. Le caoutchouc était alors renfermé dans un thermo-pile composé, et le diapason vibrait pendant un temps donné ; le caoutchouc était chauffé par les vibrations qui auraient paru comme vibrations sonores si le caoutchouc avait été retiré du diapason. La quantité de chaleur communiquée au caoutchouc fut exactement déterminée par la déviation d'un galvanomètre à réflexion de Thompson, en communication avec le thermo-pile ; et connaissant l'intervalle pendant lequel avait vibré le diapason, la quantité de chaleur développée dans le caoutchouc pendant cet intervalle, et l'équivalent du

caoutchouc chauffé dans l'eau; j'ai pu calculer l'intensité de la vibration sonore en termes d'unité thermale, desquels j'ai immédiatement déduit la valeur des vibrations sonores aériennes, quand le diapason ne chauffait pas le caoutchouc, ou, en d'antres termes, lorsqu'il vibrait librement. J'ai trouvé ainsi que les vibrations sonores aériennes, pendant dix secondes, d'un diapason en Ut^3 placé en face de son résonnateur, égalaient le 100,000e environ d'une unité de Joule ; c'est-à-dire qu'on peut l'exprimer comme le travail accompli en levant un poids de 54 grains (3g50) à la hauteur d'un pied. Cette quantité de chaleur, qui équivaut à chauffer une livre d'eau le 100,000e d'un degré Fahrenheit, exprimait la quantité de chaleur dont la flamme eût été augmentée, si elle avait absorbé toutes les vibrations sonores sortant d'un résonnateur Ut^3. Mais cette quantité est une fraction si petite de la chaleur totale de la flamme qu'elle est bien moindre que les changements actuels de sa température; et même, si la flamme avait une température constante, cette petite augmentation ne saurait être constatée par aucun moyen thermométrique connu. Nous ne pouvons donc déterminer en quantité le pouvoir absorbant d'une flamme, ou d'une couche d'air chauffé, pour des vibrations sonores, par des expériences sur leur augmentation de température, quand des vibrations sonores viennent frapper ces corps. — Alfred H. MAYER.

BIBLIOGRAPHIE.

—

Considérations sur les progrès de l'état présent des scienees naturelles, par M. Charles GRAD, membre de la Société géologique. Un volume in 8°, Paris, librairie Germer-Baillière, 17, rue de l'École-de-Médecine. — Sous le titre que nous venons de transcrire, M. Charles Grad vient de publier une série de lectures ou de conférences, dont la première partie est consacrée à la géologie et à la paléontologie. Après avoir déterminé l'objet de la géologie et de ses principales branches, l'auteur expose successivement l'histoire de la stratigraphie, la théorie des soulèvements, l'état des recherches pour la reproduction artificielle des minéraux et des roches, les progrès des explorations pour la carte géologique du monde, l'état des études paléontologiques en France, et sur le développement de la vie à la surface du globe pendant les époques géologiques, les derniers travaux sur la géologie expérimentale. Ces lec-

tures ne forment pas un cours de géologie dans l'acception ordinaire du mot, mais elles donnent un tableau à la fois concis et complet des connaissances acquises sur l'histoire de la terre, présenté sous une forme claire et facile à saisir. Restant dans le domaine des faits positifs susceptibles de vérification, M. Grad fait l'examen critique des théories importantes émises par les maîtres de la science, et cherche à contrôler ces théories par les faits. Quelques citations serviront à apprecier l'esprit et la méthode de son ouvrage.

« Dans les sciences naturelles, lisons-nous au début de la première conférence, dans les sciences naturelles, nous admettons la seule autorité des faits. En retraçant l'histoire de la formation de la terre, la géologie doit s'appuyer sur l'observation de la structure des roches ou des parties solides de la surface terrestre. Cette structure indique quels changements ont subis les parties du globe accessibles à nos investigations. Aucun phénomène ne s'est manifesté à la surface de la terre pendant la succession des âges sans y laisser des traces, et ces traces apparaissent suivant l'ordre de succession des phénomènes, des changements survenus tour à tour. L'atmosphère et les mers, les vents, les marées, les courants, les inondations, les desséchements ont laissé dans le sol des marques innombrables de leur action, parlant une sorte de langage figuratif dont les caractères, souvent difficiles à déchiffrer, fournissent, une fois qu'ils sont reconnus, des détails précis sur l'histoire de la terre. Tous ces détails reconnus au sein des stratifications immenses, et comparés aux phénomènes que nous voyons s'accomplir sous nos yeux, dépeignent sous leurs vraies couleurs les révolutions du globe, la succession des continents et des mers, les variations des climats, la distribution des animaux et des plantes aux différentes époques, le soulèvement des montagnes, la transformation des roches, les cataclysmes soudains et les lentes métamorphoses, sensibles seulement après des périodes d'une durée indéfinie, en face desquelles notre vie humaine apparaît comme une lueur fugitive. »

La connaissance des principaux traits de la géologie remonte à une époque reculée. M. Grad montre dans l'histoire de la stratigraphie comment « les naturalistes-philosophes de la Grèce ancienne, enseignaient déjà l'envahissement par les eaux et le desséchement alternatif des différentes parties de la surface terrestre, le soulèvement des continents sous l'influence des feux intérieurs, la formation lente des dépôts stratifiés par les eaux courantes. »

L'existence des coquilles marines incrustées dans les roches au sommet des montagnes, loin des rivages de l'Océan, indiquait l'intervention des eaux de la mer au lieu de leur dépôt; et tandis que Voltaire attribuait encore, au dernier siècle, les fossiles marins à une supercherie des « pèlerins de terre sainte, qui auraient déposé des coquillages au haut des montagnes afin de prouver le déluge, » Ovide écrivait dans ses *Métamorphoses*, il y a deux mille ans :

,.... Vidi factas ex æquore terras,
Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ.

Bien que la vraie notion des fossiles fût connue depuis longtemps, les rapports des restes d'animaux ou de plantes avec des roches qui les renferment, ne furent étudiés que depuis la seconde moitié du dix-huitième siècle. Un naturaliste français, l'abbé Giraud-Soulavie, proposa simultanément avec Fuchsel, en Allemagne, et William Smith, en Angleterre, de classer les roches de formation sédimentaire d'après les fossiles, de manière à rapporter à la même époque les couches qui renferment les mêmes fossiles, quelle que soit d'ailleurs leur position sur la surface du globe. Cette idée, développée par les géologues modernes, régna depuis sans partage. On s'accorda à considérer comme contemporaines les roches où apparaissent les mêmes espèces fossiles; on établit les époques géologiques ou l'ordre de succession des Faunes et des Flores d'époques différentes, d'après l'ordre de superposition des couches, en admettant que chaque époque ou chaque formation est caractérisée par des espèces propres. La classification fondée sur ces principes est à peu près juste pour les terrains que présente la surface de l'Europe. Mais, suivant la remarque de M. Grad, si nous « considérons les observations faites dans les autres parties du monde, nous devons reconnaître combien de dépôts, attribués à une même époque de formation ou à des formations d'époques distinctes et éloignées à cause de leurs fossiles, se suivent et se rencontrent dans un ordre bien différent. »

Ainsi, « dans le Pundjab, sur le versant sud du Salt-Range, près de Jabi, M. Waagen vient de trouver dans la même couche de calcaire d'un pied et demi seulement d'épaisseur des gonialites, des ceratites et des ammonites en compagnie de productus, d'athyris, c'est-à-dire des formes de fossiles qui indiquent les formations carbonifères, triasiques et jurassiques, selon les classifications que l'on enseigne dans les écoles, d'après des observations faites d'abord et restreintes à l'Europe centrale. Passons de l'Inde en Amé-

rique, dans le bassin du Missouri, nous trouvons des formes de mollusques brachiopodes, des productus, des athyris, des spirifer qui, en Europe, caractérisent le calcaire des montagnes ou la formation carbonifère réunies à d'autres fossiles, dont les formes indiquent chez nous les dépôts permiens ou de l'époque du dyas. En Californie, les formes de fossiles tertiaires et crétacés sont mélangées de telle sorte, que certains géologues rapportent les mêmes couches à la formation crétacée, tandis que d'autres les regardent comme étant de l'époque tertiaire. Ailleurs encore, en Australie, on découvre des brachiopodes carbonifères dans les couches placées au-dessous, ou alternant avec de la houille qui contient des végétaux fossiles attribués à la formation jurassique dans le Yorskhire. Enfin, à la Nouvelle-Zélande, les terrains dits secondaires semblent s'oblitérer entièrement, et, ne sachant à quelle formation rapporter les couches observées, on les a groupés sous le nom bizarre de terrain paléozoïque supérieur ou inférieur, de secondaire supérieur ou de tertiaire inférieur. Un même groupe de couche, est souvent rapporté par les différents géologues à des époques de formation bien éloignées l'une de l'autre, comme, par exemple, le terrain permien, que M. Marcou rapporte au dyas, tandis que M. Lyell le place dans le trias, et M. Meek dans la formation carbonifère. L'histoire des progrès de la géologie nous met souvent en présence de faits semblables, et nous en concluons combien est incertaine la chronologie admise aujourd'hui pour l'ordre de succession des formations géologiques considérées sur l'ensemble de la surface terrestre. »

L'examen des fossiles ne suffit donc pas pour fixer l'âge d'une couche avec la précision nécessaire, où les mêmes genres, les mêmes espèces d'animaux ou deplantes se montrent parfois dans des formations d'époques différentes, séparées par de longs espaces de temps. C'est ce que M. Grad met en évidence en rappelant le fait des migrations découvert par M. Barrande, dans ses belles observations sur les formations siluriennes de la Bohême. Pour reconnaître et fixer l'ordre de succession des formations de sédiment, il faut, avec l'examen des fossiles, une étude attentive des relations des diverses couches fondée sur l'observation des dislocations de la croûte terrestre, dislocations qui correspondent aux révolutions du globe. Élie de Beaumont, l'illustre géologue dont la France déplore la perte, a commencé ce dernier travail dans sa notice sur le système des montagnes. Plusieurs lectures de M. Grad sont consacrées à l'examen de cette théorie, tour à tour accueillie avec en-

thousiasme et attaquée avec acharnement par les géologues de notre époque. Nous ne pouvons songer ici à un exposé détaillé de la théorie des systèmes de montagnes et du réseau pentagonal; mais nous rappellons que l'auteur des *Considerations sur les progrès des sciences naturelles*, tout en révoquant en doute l'intervention de la symétrie pentagonale dans la manifestation successive des sytèmes de montagnes, n'hésite pas à considérer « comme une des plus belles conquêtes de la géologie » la doctrine des soulèvements ou « l'identification des phénomènes qui ont produit les dislocations du sol, le redressement de certaines couches, l'affaissement des autres, les failles et les discordances de stratification...... La théorie des systèmes de montagnes établit la succession à la surface du globe d'une série de révolutions plus nombreuses que ne pensait Cuvier, mais dont les effets ont été moins considérables. Ces révolutions brusques, accompagnées aussi de soulèvements lents ou de mouvements d'exhaussion et d'abaissement insensibles de couches de la surface terrestre, ont produit les discordances de stratification entre les dépôts sédimentaires d'une époque à l'autre, détruisant en même temps les Faunes et les Flores sur les lieux de leur manifestation. Les soulèvements et les grands cataclysmes marquent les intervalles entre les époques de formation. Les dates et la classification géologique des formations, encore incertaine et vague dans les détails, seront précisées par l'étude combinée des dislocations du sol et de la superposition des terrains avec leur nature minérale et leurs restes fossiles. »

Si, aujourd'hui, certains naturalistes s'efforcent de proclamer la destruction de nos dogmes religieux par les progrès de la géologie, M. Grad, en restant dans ce domaine des faits positifs susceptibles de vérification, déclare que la science la plus avancée ne permet de maintenir aucune objection contre les vérités de la révélation. Il dit. «Le souci du vrai uni à celui de nos destinées immortelles, ne doit pas moins nous inspirer le désir d'une union intime de la science et de la foi, lors même que de nos jours la science est surtout cultivée pour elle-même. La revendication formelle du droit d'examen ne justifie pas les défiances excitées par les ardeurs de la controverse ou par ses excès contre les tentatives de conciliation. En tout cas, l'interprétation théologique a fait sur plusieurs points brûlants de larges concessions, et bien que sur d'autres l'accord soit moins facile, personne ne méconnaîtra l'influence des débats soulevés à propos du déluge biblique comme point de départ des grand progrès de la géologie. » Et plus loin, après l'ex-

posé des diverses idées émises sur l'origine des espèces, et après avoir montré l'extrême divergence des opinions émises par les maîtres de la science, il ajoute : « Devant un tel conflit d'affirmations manifestement contradictoires, présentées comme le dernier mot de la science par des hommes d'un mérite élevé, l'esprit demeure confondu, et se demande ce que peut donc le génie. Évidemment, la science ne se contredit pas, son dernier mot n'est pas connu. Si en son nom des conclusions opposées se produisent, ces conclusions reposent sur des observations isolées, sur des lueurs partielles, non sur des vues d'ensemble, mais sur une connaissance incomplète des choses et des générations trop hâtives et indues. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

FIN DE LA SÉANCE DU 12 OCTOBRE 1874.

Essai d'une théorie de la formation des facettes secondaires des cristaux. Note de M. Lecoq de Boisbaudran. — Si l'on considère que les diverses faces d'un même cristal présentent presque toujours des propriétés physiques nettement tranchées, que leur dureté, leur couleur, leur éclat, leurs propriétés acoustiques, électriques, élastiques, etc., présentent des différences notables, on comprendra que ces diverses faces puissent présenter aussi, dans leur action sur un liquide sursaturé ou non, des différences analogues à celles que l'on observe entre les divers types cristallins qui peuvent se former dans la solution d'un sel.

On pourra considérer ces faces comme appartenant à des types distincts, pouvant avoir par conséquent des solubilités différentes et se déposant avec plus ou moins de rapidité.

On peut, sous tous les rapports, comparer les diverses faces d'un même cristal aux diverses modifications dimorphiques, ou même aux divers degrés d'hydratation des sels.

Bien qu'il y ait, selon toute probabilité, des faces qui croissent plus rapidement que celles qui leur sont inférieures en stabilité (comme cela se voit pour les modifications de plusieurs sels), je serais porté à penser que le contraire est le cas le plus fréquent. J'ai souvent observé, par exemple, que les prismes orthorhombiques, à 7 équivalents d'eau, des sulfates de zinc, cobalt, nickel, etc., sont très-longs et très-déliés lorsqu'ils prennent naissance dans

une liqueur notablement sursaturée. Ils sont, au contraire, gros et courts lorsqu'ils se forment dans des liqueurs étendues. Lorsque, après s'être formés rapidement et avoir acquis une grande longueur, ils sont abandonnés à eux-mêmes dans leur eau mère, ils diminuent en longueur et augmentent en épaisseur, au point de perdre totalement leur premier aspect.

— *Sur quelques points de l'anatomie de la moule commune* (Mytilus edulis). Note de M. Ad. Sabatier. — Chez la moule, les appareils de la circulation, de la respiration et de l'excrétion urinaire présentent des dispositions différentes, à certains égards, de celles que l'on observe chez la généralité des mollusques lamellibranches.

Ces organes godronnés ne sont ni une partie du corps de Bojanus, comme l'avait cru Siebold, ni de simples vaisseaux détachés du manteau, comme on l'a cru aussi.

— M. de Tessan, en transmettant à l'Académie une brochure de M. *Al. Cialdi*, intitulée « Notions préliminaires pour un traité sur la construction des ports dans la Méditerranée, » ajoute les remarques suivantes :

Ce travail est un résumé succinct et très-lucide d'un grand travail en cours d'exécution, et destiné à former plusieurs volumes, sur les connaissances spéciales qui sont nécessaires à l'ingénieur chargé de grands travaux hydrauliques à la mer, principalement sur les côtes de la Méditerranée. Ce résumé est plein de faits instructifs qui dénotent une grande érudition chez l'auteur : il a pris la peine de citer, avec la plus scrupuleuse attention, les nombreux auteurs qu'il a consultés.

— *Observations sur le développement des nerfs périphériques chez les larves de Batraciens et de Salamandres* (suite), par M. Ch. Rouget. — L'auteur étudie tour à tour : la *transformation des fibres secondaires en tubes nerveux à moelle ;* la *gaîne de Schwann* ; la *formation des rameaux nerveux* ; le *développement du névrilème ou gaîne adventice des rameaux nerveux.* — Il ajoute, en terminant, que des observations toutes récentes lui ont permis de constater que le développement des nerfs dans les queues de larves d'amphibiens, régénérées après section, présente absolument les mêmes phases que le développement normal.

— *De l'âge et de la position des marbres blancs statuaires des Pyrénées et des Alpes apuennes, en Toscane.* Note de M. H. Coquand.

Conclusion. — Je ne puis donc reconnaître comme primitifs les marbres statuaires et couzéranitifères de Saint-Béat, et je les con-

sidère comme contemporains des calcaires carbonifères de la vallée d'Ossau, lesquels sont, à leur tour, statuaires, couzéranitifères et, de plus, fossiles.

— *Étude microscopique et analyse médiate d'une ponce du Vésuve.* Note de M. F. Fouqué. — Cette ponce est blanche, très-poreuse, flotte à la surface de l'eau; elle est en fragments de la grosseur d'une noisette.

200 grammes de cette ponce ont fourni :

Pyroxène 1 gramme 100, hornblende 0,340, feldspath 0,120, fer oxydulé 0,070, mica magnésien 0,012, péridot 0,025.

A part le péridot, qui est en gains arrondis, à surface rugueuse, tous les autres éléments sont parfaitement cristallisés, à sufaces nettes, à arêtes vives.

Le pyroxène est vert-bouteille, transparent, très-pur.

L'amphibole est noire; les cristaux sont opaques, sauf sur les bords. Si on les presse fortement, ils se clivent aussitôt en lamelles planes d'un brun foncé, transparentes, nettement dichroïques, quand on les observe au microscope, après adaptation d'un seul nicol à l'instrument. Les formes cristallines de ces deux espèces sont très-nettes.

Le feldspath est incolore et transparent; il renferme des inclusions de matière vitreuse sans bulle de gaz. Il ne paraît pas strié, même quand on l'examine entre deux nicols; en conséquence, il est probable qu'il est monoclinique.

Le fer oxydulé est en cristaux noirs, opaques, octaédriques, fortement attirables à l'aimant, médiocrement attaquables aux acides et, par conséquent, probablement titanifères.

Le mica est brun, en lamelles hexagonales régulières, dichroïque.

Le péridot est d'un jaune clair; c'est la seule espèce dont la détermination nous paraisse douteuse.

— *Communication relative à la destruction du phylloxera.* — M. Mouillefert démontre, dans le mémoire qu'il fait parvenir aujourd'hui à l'Académie, qu'à la dose de 30 ou 40 grammes de sulfocarbonate de potassium sec, dissous dans l'eau et distribué dans des trous creusés au pied du cep, ce sel suffit pour détruire en quelques jours les phylloxeras dans des vignes âgées de cent ans et au delà, sans que leur végétation en souffre.

Les expériences de M. Balbiani ont pleinement confirmé les affirmations de M. Petit, et justifié ses pratiques à l'égard du goudron, du moins du goudron déterminé dont il s'est servi.

De toutes les espèces sur lesquelles on a expérimenté l'effet du goudron, nulle ne l'éprouve d'une manière plus énergique et plus rapide que les phylloxeras ailés.

Ce fait met sur la voie d'une application pratique pour la destruction de ces individus ailés. Cette application consisterait à répandre, pendant la période où ceux-ci font leur apparition, c'est-à-dire de juillet à septembre, une couche plus ou moins épaisse de sable ou de terre goudronnée autour des souches : c'est un moyen à la fois curatif et préventif dout nous recommandons l'essai aux praticiens.

— M. Dumas présente à l'Académie, avec les éloges qu'il mérite, un beau et bon volume intitulé : *Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires* et de diverses matières organiques. — Étude chimique de leur altération et des moyens de la prévenir. — Théories émises et procédés de conservation appliqués depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, par Maxime Paulet, chimiste. 1 vol. grand in-8° raisin. Prix : 9 fr. Nous reviendrons très-prochainement sur cet excellent ouvrage.

SÉANCE DU 19 OCTOBRE 1874.

Sur les séries de triangles semblables, par M. Chasles.

— *Observation de l'éclipse solaire du 10 octobre 1874, avec le spectroscope. Tableaux des observations des protubérances solaires, du 26 décembre 1873 au 2 août 1874*, par le P. Secchi. — L'avantage que présente cette méthode, comparée à la méthode ordinaire, consiste en ce que, lorsque le corps obscur est très-près d'être en contact avec le bord solaire, on peut voir son bord projeté sur la chromosphère, quelques instants avant la production du contact avec la partie brillante qui forme le bord du soleil.

Avec cette méthode, la durée de l'éclipse est plus considérable ; il en est de même du diamètre solaire conclu de cette durée.

Les membres de la Société spectroscopique, qui se sont proposé d'observer le prochain passage de Vénus avec le spectroscope, pourront effectuer une détermination utile au calcul de la parallaxe, même par l'observation du premier contact de la planète, élément qui n'était guère utilisé avant l'invention de ce précieux instrument.

Le seul inconvénient que présente la méthode, consiste dans la

difficulté d'obtenir des prismes à vision directe, ou de grands prismes objectifs assez parfaits pour qu'on puisse les placer devant le spectroscope.

— *Physique du globe.* — M. LE VERRIER présente à l'Académie « l'Atlas météorologique de l'observatoire de Paris, rédigé sur les documents recueillis dans les diverses stations françaises. »

Le tome IV, paru en 1869, comprenait les travaux de l'année 1868. Le volume actuel contient la discussion des trois années d'observations 1869, 1870 et 1871. Le volume suivant, mis immédiatement en préparation, s'étendra aux années 1872, 1873 et 1874 ; et ainsi la publication se trouvera de nouveau au courant.

— *Sur la dissociation des sels hydratés.* Note par M. H. DEBRAY. — M. G. Wiedemann a publié récemment un mémoire sur la dissociation des sulfates hydratés du groupe magnésien, dont les conclusions sont identiques à celles que j'ai énoncées en 1868, dans mon travail sur l'efflorescence. Ce travail, en effet, contient autre chose qu'une détermination de tension de vapeurs de phosphate de soude.

— *Sur la condensation magnétique dans le fer doux.* Note de M. A. LALLEMAND. — La condensation de magnétisme que M. Jamin a, le premier, observée et étudiée dans l'acier se produit aussi dans le fer doux, avec une intensité et une persistance très-remarquables.

Ce qui mérite surtout d'être signalé, c'est la persistance de cette condensation magnétique.

Cette condensation dépend de l'intensité du magnétisme développé dans le fer doux.

— *Hypothèse sur l'éther impondérable et sur l'origine de la matière.* Note de M. MARTHA-BEKER. — L'éther est admis et considéré comme une substance diffuse, subtile, impondérable, remplissant non-seulement tous les espaces de l'univers, mais encore tous les vides et les interstices qui isolent les atomes les uns des autres, jusque dans la structure intime des corps : de sorte que l'impulsion communiquée à cet océan subtil, indéfini, se propage au sein de ces espaces infiniment petits, pour y produire le mouvement moléculaire qui anime les profondeurs de la constitution de la matière, comme la gravitation anime les profondeurs du monde sidéral.....

En résumé, par ses divers modes de vibrations, indéfiniment transmissibles et susceptibles d'acquérir des propriétés spéciales et un état réel, palpable, sur les points où il se concentrerait en faisceaux, l'éther ne donnerait pas seulement naissance aux fluides

impondérables, mais encore aux atomes eux-mêmes et aux molécules de tous les éléments de la matière pondérable.

— *Sur la distribution du sucre et des principes minéraux dans la betterave.* Mémoire de M. Ch. Viollette. — *Conclusions.* — 1. Contrairement à l'opinion admise jusqu'ici, les tissus saccharifère et cellulaire de la betterave contiennent des proportions de sucre peu différentes.

2. Le sucre augmente très-sensiblement en progression arithmétique suivant l'axe de la betterave, depuis le collet jusqu'à l'extrémité de la racine.

3. L'ensemble des matières minérales n'éprouve point de variation régulière suivant l'axe de la betterave ; mais, comme la constaté M. Péligot, les chlorures sont plus abondants vers le collet que vers l'extrémité.

J'ajouterai que la proportion de chlorures suit une progression arithmétique décroissante depuis le collet jusqu'à l'extrémité.

4. La proportion de matières minérales est plus considérable dans le tissu cellulaire que dans le tissu saccharifère.

5. La proportion des chlorures est considerablement plus grande dans le tissu cellulaire que dans le tissu saccharifère. Elle peut être de trois à huit fois plus grande.

Ce fait conduit à des conséquences importantes, telles que :

L'explication des erreurs commises dans les procédés de dosage du sucre en nature.

— *Expériences sur la boussole circulaire, faites à bord de l'aviso-école* le Faon *et de la frégate cuirassée* la Savoie. Note de M. É. Duchemin. — Le rapport qui vient d'être adressé à M. le ministre demande, en résumé, l'application de la boussole circulaire dans le compas à liquide. « Ce dernier, dit le rapport, à qui son manque de sensibilité enlève toute précision, sans perdre aucune de ses qualités à la mer, acquerrait ainsi l'exactitude qui lui fait défaut. »

Tels sont, aussi succinctement que possible, les résultats pratiques qu'a donnés sur mer la nouvelle boussole. Qu'il me soit permis d'ajouter que l'étude personnelle que j'ai faite de la boussole à aimants circulaires, m'autorise à penser que la sensibilité extrême qu'on peut donner à cet instrument pourrait être avantageusement utilisée dans nos observatoires météorologiques.

— *Remarques au sujet des notes récentes de MM. Signoret et Lichtenstein sur les diverses espèces connues du genre phylloxera*, par M. Balbiani. — Le *phylloxera Lichtensteinii* est une espèce distincte du *P. Rileyi.*

— *Observations relatives à une note récente de M. Rommier « sur les expériences faites à Montpellier sur des vignes phylloxerées, avec le coaltar de M. Petit,* » par M. Balbiani. — M. Mouillefert n'a réussi à tuer le phylloxera, avec les vapeurs de son goudron, qu'en dix jours ; six gouttes de celui que j'emploie, répandues dans un litre d'eau, suffirent pour les faire périr en deux ou trois jours au plus ; d'où je conclus que M. Mouillefert s'est réellement servi d'un goudron d'une qualité très-différente du mien, quoique de même origine.

— *Influence de la température sur le développement du phylloxera.* Extrait d'une lettre adressée à M. Dumas par M. Maurice Girard. — Dans les premiers jours d'octobre, pluvieux par intervalles, assez froids et avec gelée blanche le matin, il n'y avait plus d'œufs sur les racines; les chaleurs insolites qui succédèrent ont aussitôt produit la reprise des pontes.

— M. le Secrétaire perpétuel informe l'Académie qu'il lui est parvenu des lettres donnant des nouvelles de trois de nos expéditions pour l'observation du passage de Vénus sur le soleil.

— M. Bouquet de la Grye écrit de Sydney, à la date du 29 août, que l'expédition devait partir le 2 septembre pour Campbell, dans les conditions les plus favorables, mais après avoir échappé au plus grand péril. Le déchargement des colis, qui devait se faire le 27, a eu lieu le 24. Or, le *Jeddah*, qui portait l'expédition, éprouvait un incendie grave deux jours après les avoir déposés à Sydney, et le feu avait éclaté dans la soute de l'avant, précisément à la place que le matériel venait de quitter.

M. Mouchez était en rade de Maurice, le 10 septembre, partant dans les meilleures conditions matérielles pour Saint-Paul, mais avec des renseignements peu favorables relativement à l'état probable du ciel. Quoiqu'il eût été autorisé à changer de station, s'il le jugeait nécessaire, M. Mouchez a tenu à honneur de poursuivre sa mission jusqu'au bout et de rester au poste que l'Académie lui avait désigné.

M. Fleuriais écrit de Shang-Haï, le 18 août, qu'il doit en partir le 22, pour se diriger sur Pékin, en remontant le Peï-Ho. Jusqu'à ce moment, tout s'est bien passé, et il espère que les quatre ou cinq lieues de chemins défoncés qui relient Pékin au point où le Peï-Ho cesse d'être navigable seront franchies sans trop de peine, grâce aux dispositions préparées dans ce but par les soins de M. de Geofroy, ministre de France en Chine.

— *Généralisation du théorème d'Euler sur la courbure des surfaces.* Note de M. C. Jordan.

— *Observations relatives à une note récente de M. Lecoq de Boisbaudran sur la sursaturation.* Note de M. D. Gernez. — Il s'agit d'une question de priorité dont nous n'avons pas à nous occuper; et à laquelle il nous semble que les comptes rendus auraient du rester étrangers. Ce n'est pas dans un recueil académique officiel qu'il devrait être permis de dire à un physicien qui a fait ses preuves qu'il n'a pas assez suivi les publications relatives à la question qu'il traite. Rectifions cependant un fait. M. Lecoq de Boisbaudran, avait dit :

« Au bout d'un temps suffisant, les deux solutions (d'alun, de chrome, faites dans l'eau froide et dans l'eau bouillante) offrent la même couleur vert bleu, qui représente un état intermédiaire entre les modifications initiales. »

M. Gernez affirme que les solutions faites à chaud conservent leur couleur verte et n'arrivent pas, même après un temps très-long, à la teinte finale des solutions faites à froid, à la condition de les placer en vase clos.

— *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau.* Note de M. A. Ditte. — I. *Sulfate de mercure.* — Au contact de l'eau et à la température ordinaire, le sulfate de bioxyde de mercure HgO, SO^3 se colore immédiatement; du sous-sulfate $3HgO, SO^3$ se précipite, et l'eau devient fortement acide. La réaction continue ainsi, quand on ajoute du sel neutre, jusqu'à ce que la proportion d'acide sulfurique mis en liberté atteigne une certaine valeur limite; à partir de ce moment, la liqueur ne décompose plus, mais dissout simplement le sulfate jusqu'à ce qu'elle en soit saturée.

M. Ditte démontre que c'est bien la quantité d'acide sulfurique libre qui règle la marche du phénomène. Si, à 12 degrés, la liqueur employée renferme par litre moins de 67 grammes de cet acide, qu'elle en contienne un autre ou non, elle décompose toujours le sulfate neutre jusqu'à ce que, s'enrichissant peu à peu en acide sulfurique libre, elle atteigne cette valeur limite de concentration. La décomposition s'arrête alors pour recommencer immédiatement si, par une cause quelconque, la quantité d'acide sulfurique diminue pour donner lieu au phénomène inverse, la régénération du sel neutre (à l'aide de ses éléments, sous-sulfate et acide sulfurique), dès que cette quantité d'acide vient à augmenter dans la liqueur.

— *La matière colorante du sang (hématosine) ne contient pas de fer.* Note de MM. C. Paquelin et L. Jolly. — Dans un des mémoires que nous avons présentés à l'Académie (séance du 10 mars 1873), pour le concours des prix, mémoire intitulé : *Recherches sur la constitution chimique des globules sanguins,* nous avons établi :

1° Que le fer existe dans le globule sanguin à l'état de phosphate tribasique de protoxyde ;

2° Que l'hématosine ne contient pas de fer, ainsi que l'avait vu déjà M. Chevreul, faisant observer que la composition de cette matière colorante varie selon la nature du dissolvant appliqué à son extraction, mais déclarant en même temps que nous ne connaissions aucun procédé qui permît de l'obtenir à l'état de pureté.

Aujourd'hui nous avons pu obtenir le pigment hématique à l'état de pureté parfaite et complétement indemne de fer. Ce sont les moyens qui nous ont conduits à ces résultats que nous venons exposer.

Cette hématosine présente les propriétés suivantes : elle brûle, sans laisser de cendres, à la manière des substances résineuses. Elle est insoluble dans l'eau pure. Elle se dissout en très-petite proportion dans l'eau ammoniacale, à laquelle elle donne une teinte jaune pâle. Elle est altérée par les solutions de potasse et de soude caustiques, auxquelles elle communique une teinte brune. Elle est légèrement soluble dans l'alcool ; la solution est ambrée.

Les dissolvants de l'hématosine sont l'éther, le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone. Avec ces corps, la dissolution étendue est ambrée ; concentrée, elle est rouge.

— *Du mouvement provoqué dans les étamines des synanthérées.* Note de M. E. Heckel. — Deux théories ont été émises en Allemagne pour expliquer le mouvement dans ces organes :

1° Celle de Cohn, qui admet une pure contraction de la cellule motrice, organe subissant un raccourcissement estimé tantôt à 12, tantôt à 26 pour 100, et par conséquent une augmentation dans le diamètre radial quand ce filet est aplati ;

2° Celle plus récente de Pfeffer, qui fait jouer un rôle à de prétendus espaces intercellulaires dont je nie l'existence.

Les faits admis par Cohn, d'une observation facile, sont les seuls qui paraissent répondre à la réalité. La cellule se contracte sous l'influence de certaines irritations, et il y a condensation du filet.

— M. Yvon Villarceau, chargé par M. *de Magnac,* lieutenant de vaisseau, de faire hommage à l'Académie d'un ouvrage sur l'em-

ploi des chronomètres à la mer, en présente une courte analyse :

« Les résultats obtenus par M. de Magnac reposent sur des observations faites à la mer pendant une période d'environ neuf ans. Les uns concernent la détermination des longitudes au point de vue des besoins de la géographie, les autres ont pour objet la sécurité de la navigation.

« Les premiers de ces résultats reposent sur l'emploi du théorème de Taylor : les longitudes déterminées par M. de Magnac jouissent d'une précision que les anciennes méthodes de calcul de la marche des chronomètres n'ont pas réussi à atteindre.

« Quant à la navigation proprement dite, M. de Magnac, pour satisfaire aux conditions de rapidité que l'emploi de la vapeur impose aux navigateurs, a été conduit à remplacer en partie les calculs par l'usage des courbes. L'atterrissage, d'après la nouvelle méthode, même après deux mois de navigation, se fait avec des erreurs en longitude qui sont vraiment insignifiantes. La connaissance de ce résultat engagera sans doute les marins à renoncer à la méthode usuelle, d'après laquelle on attribue à la marche d'un chronomètre pendant une navigation la dernière marche observée au départ.

« La question des perturbations produites par diverses causes a été examinée avec soin par M. de Magnac, et ses conclusions sous ce rapport attestent le haut degré de perfection atteint de nos jours dans la construction des chronomètres : les mouvements de la mer paraissent peu affecter les chronomètres bien construits. Quant à ces derniers, qu'ils soient bien ou mal compensés, l'emploi du théorème de Taylor permet, dans tous les cas, d'en obtenir assez correctement l'heure du premier méridien : les calculs nécessaires sont plus ou moins longs, suivant que l'instrument s'écarte plus ou moins d'une compensation exacte. »

SÉANCE DU 26 OCTOBRE 1874.

Note sur la théorie cométaire du Dr Zenker, par M. FAYE. — Nous avons déjà publié l'analyse que M. Schiaparelli a faite de cette théorie. — Voici les conclusions de M. Faye.

On voit de suite à combien d'objections physiques le savant auteur s'expose, par cela seul qu'il est conduit à composer en grande partie ses comètes d'eau congelée et de pétrole ; mais j'avoue que ces objections me touchent peu en comparaison du but qu'il poursuit, à savoir, de maintenir l'unité de force dans

notre système, et de ramener au simple jeu des actions moléculaires les seuls phénomènes qui semblent jusqu'ici s'écarter de cette unité. Du moins ces difficultés physiques peuvent-elles être ajournées après l'examen de la question qui domine tout ici : c'est de savoir si les caractères mécaniques du genre d'action que subissent les comètes sous nos yeux, se retrouvent bien tous dans la conception du Dr Zenker. Je me propose d'examiner cette question dans un prochain travail.

— *Note sur la ration moyenne de l'habitant des campagnes en France,* par M. Hervé Mangon. — Les frais de nourriture forment environ les deux tiers des dépenses des familles des ouvriers ruraux. Ce chiffre suffit à lui seul pour indiquer l'importance de toutes les questions relatives à l'alimentatiou des travailleurs de la campagne. On se trouve donc naturellement conduit, en s'occupant d'économie rurale, à se poser deux questions du plus grand intérêt. Quelle est la ration alimentaire moyenne de la population agricole? Cette ration, dans l'état actuel de nos campagnes, est-elle suffisante pour assurer un travail quotidien aussi considérable et, par conséquent, aussi économique que possible?

J'ai cherché à obtenir la valeur de la ration moyenne en divisant la consommation totale du pays par le nombre des consommateurs.

La totalité des aliments consommés en France en 1862 contenait 4 434 716 270 kilogrammes de carbone et 215 724 211 kilogrammes d'azote.

En divisant les poids totaux de carbone et d'azote des aliments que l'on vient d'indiquer par 365 jours, et les quotients par les nombres qui expriment le poids total de la population, on trouve enfin que la ration moyenne journalière par kilogramme vivant d'adulte contient 5 grammes, 1797 de carbone et 0 gramme, 280 d'azote. Cette ration est certainement insuffisante pour produire une quantité considérable de travail.

C'est donc à tort, d'une manière générale, que l'on reproche à l'ouvrier rural le peu d'activité qu'il développe au travail et sa lenteur excessive. En réalité, le travail moyen de nos campagnes est en rapport avec l'alimentation moyenne, et la tâche journalière, considérée dans son ensemble, ne peut être augmentée qu'en améliorant la nourriture.

— *Sur la composition et les propriétés physiologiques des produits du goudron de houille.* Note de M. Dumas. — Ce goudron renferme trois catégories de produits : 1° des acides ou phénols; 2° des al-

caloïdes; 3° des huiles lourdes et légères ou hydrocarbures.

Ni les phénols ni les alcaloïdes n'expliquent l'énergie insecticide du goudron.

Tous les carbures, même les moins volatils, sont d'énergiques insecticides. Les plus lents exercent une action sûre. Mais le goudron se caractérise bien plutôt par la présence de la naphtaline ou autres carbures solides et par celle des huiles lourdes à faible tension que par celle de la benzine ou des huiles légères et volatiles.

— *Présentation des programmes de géographie faisant partie du nouveau plan d'études des lycées*, par M. E. Levasseur.

— *Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter.* Mémoire de M. Souillart. — En résumé, mon travail ne fait que confirmer la théorie analytique de Laplace : il ne sera pourtant pas sans utilité, si, comme je l'espère, il est d'une lecture beaucoup plus facile.

— *Huitième note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs*, par M. Th. du Moncel. — Nous analyserons à son tour cette huitième note.

— *De la fermentation des pommes et des poires.* Note de MM. G. Lechartier et F. Bellamy. — Dans une note présenté à l'Académie au mois de novembre 1872, nous avons publié des expériences constatant que de l'acide carbonique et de l'alcool prennent naissance dans des fruits maintenus en vase clos, à l'abri de l'oxygène de l'air, sans qu'il soit possible de trouver de ferment alcoolique à leur intérieur.

M. Pasteur, comme déduction logique des principes qu'il a exposés sur la théorie des fermentations, considère que *la formation de l'alcool est due à ce que la vie physique et chimique des cellules du fruit se continue dans des conditions nouvelles, semblables à celles des cellules du ferment.* Des expériences continuées pendant les années 1872, 1873 et 1874 sur diverses fruits nous ont donné des résultats qui tous nous paraissent être d'accord avec cette proposition et en constituer une véritable démonstration.

— *Absorption de gaz par les fils de fer recuits au rouge et décapés dans l'acide sulfurique étendu, pendant les opérations de la tréfilerie.* Note de M. D. Sévoz. — Dans l'industrie de la tréfilerie, une fois qu'on est arrivé à certains numéros de fil de fer, pour pouvoir tréfiler plus fin, on est obligé de recuire le fil au rouge dans des chaudières en fonte, aussi hermétiquement closes que possible, puis de le décaper à froid dans de l'eau acidulée à 2,3 pour 100 d'acide monohydraté.

Il arrive assez fréquemment que du fil de fer qui a subi ces deux opérations, par exemple le n° 18 ($\frac{24}{10}$ de millimètre), devient cassant, quand il arrive au n° 8 ($\frac{12}{10}$); si l'on brise ce fil, que l'on plonge la cassure dans un verre d'eau, on voit s'en échapper des bulles de gaz rapides et nombreuses, comme au bout des fils de platine d'un voltamètre en fonction.

Le gaz est-il de l'oxye de carbone absorbé ou bien de l'hydrogène dissous par le métal? Je ne suis pas encore en mesure de résoudre cette question.

Ce qu'il y a d'intéressant, c'est la fragilité que donne au fil de fer la petite quantité de gaz.

— *Sur l'isomérie du perbromure d'acétylène avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé.* Note de M. E. BOURGOIN. — Trois corps, par leur composition, répondent à la formule $C^4H^2Br^4$:

1° Le perbromure d'acétylène, qui prend naissance par l'action du brome de l'acétylène ;

2° Le bibromure d'éthylène bibromé, qui résulte de la combinaison directe du brome avec l'éthylène bibromé;

3° Le carbure bromé, que j'ai obtenu en faisant réagir le brome sur l'acide bibromosuccinique, et que j'ai désigné sous le nom d'*hydrure d'éthylène tétrabromé.*

Il résulte de mes expériences que le perbromure d'acétylène est isomérique avec l'hydrure d'éthylène tétrabromé.

— *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau.* Deuxième note de M. A. DITTE. — L'auteur étudie tour à tour les sels suivants :

Nitrate de bismuth, $BiO^3, 3\ AzO^5, 3\ HO$;

Sous-nitrate de bismuth, BiO^3, AzO^5, AO:

Protochlorure d'antimoine, Sb^2Cl^6.

—*Sur les électro-aimants.* Note de M. DELEUIL.— Ayant été appelé à faire les recherches nécessaires pour enlever aux pâtes servant à la fabrication des porcelaines les parcelles de fer qu'elles contiennent, j'ai pensé que l'on pourrait avantageusement substituer des électro-aimants aux aimants permanents qui ont déjà été employés dans ce but; mais comme ces pièces doivent être continuellement plongées au milieu des pâtes, il fallait nécesairement garantir l'électro-aimant pour que le liquide ne pénétrât pas dans les spires de fil de la bobine. Pour satisfaire à cette condition, je construisis d'abord une hélice à noyau de bois, et l'enfermai dans un étui en fer doux qu'elle remplissait très-exactement. Les pièces terminales de l'étui se fixaient à vis sur la partie moyenne, et les deux extrémités

du fil de l'hélice, bien entourées de gutta-percha, traversaient l'enveloppe en passant par deux petits trous où ils étaient exactement mastiqués. L'ensemble formait donc une sorte d'électro-aimant renversé, dont le noyau était remplacé par l'étui extérieur ; mais, même sous l'action d'une pile de cinq éléments de Bunsen, l'étui ne présenta que de faibles traces de magnétisme. Ce fait me surprit. Pour en mettre la réalité hors de doute, je pris une bobine creuse qui, traversée par le courant des cinq éléments de Bunsen, transformait en un aimant puissant un cylindre de fer doux placé dans son intérieur. J'enlevai ce fer doux, je recouvris extérieurement la bobine d'une enveloppe cylindrique en tôle de fer, dont le diamètre intérieur était juste assez grand pour permettre l'introduction de la bobine, et je constatai à nouveau que, même sous l'action du courant des cinq éléments, l'enveloppe ne présentait que de traces de magnétisme. Au contraire, la limaille se fixait en grande abondance aux plaques de cuivre percées qui formaient les deux bases de la bobine, et adhérait même puissamment aux parois de la cavité centrale.

D'après ces résultats, j'ai construit un électro-aimant dont l'âme et les deux extrémités sont en fer, ainsi que l'armature extérieure, qui ne recouvre l'hélice que sur une partie ; les deux extrémités de cette armature extérieure sont séparées par une bague de laiton, représentant environ le tiers de la longueur ; les pôles sont donc circulairement en regard l'un de l'autre ; les spires de l'hélice sont parfaitement garanties ; et lors du passage du courant, on obtient comme effet toute une masse magnétique qui, plongée dans de la limaille de fer, se recouvre de tous côtés d'une chevelure très-épaisse et très-adhérente, tant qu'à lieu le passage du courant. Cette pièce, plongée dans les pâtes, retient avec un grande facilité toutes les parcelles de fer qui peuvent être entraînées hors de l'écoulement du liquide.

— *Recherche sur la toison des mérinos précoces.* Deuxième note de M. A. Sanson. — *Conclusion.* — Si les mérinos précoces de la France ne sont pas inférieurs aux mérinos exotiques pour les qualités de la toison, ils leur sont évidemment supérieurs pour le poids de laine produit par tête, et surtout pour le poids de viande comestible et utile ; en conséquence, nos producteurs français sont en mesure de lutter avantageusement contre la concurrence étrangère, dont on s'est tant évertué à leur faire un épouvantail, en vue d'intérêts autres que les leurs.

— M. Duval adresse, par l'entremise de M. Ch. Robin, une note

« sur la transformation du ferment alcoolique en ferment lactique, en présence d'un liqueur sucrée neutre. »

Ce travail est le résumé d'un mémoire publié en entier dans le numéro de septembre 1874 du *Journal de l'Anatomïe et de la Physiologie.*

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1874.

Résultats généraux d'observations sur la germination et les premiers développements de divers lis. Note de M. P. Duchartre.

— *Recherches sur la dissociation des sels cristallisés* (suite), par MM. P.-A. Favre et C.-A. Valson. — Dans nos recherches antérieures, nous avons eu soin d'expérimenter avec des *liqueurs normales*, c'est-à-dire renfermant uniformément un équivalent de sel, évalué en grammes, dissous dans un kilogramme d'eau. Dans les recherches qui font l'objet de la présente communication, nous avons, au contraire, opéré avec des liqueurs de plus en plus concentrées.

Les sels mis en expérience sont les suivants : chlorures de calcium, de strontium, de cobalt, de nickel, de cuivre ; sulfates de sodium, de magnésium, de manganèse, de nickel, de zinc, de cuivre ; azotates de calcium, de strontium, de nickel ; acétates de sodium, de zinc ; carbonate de sodium.

Conclusions. — 1° Ainsi que nous avons déjà eu occasion de le constater, la dissolution des sels anhydres donne lieu à des contractions considérables ;

2° Les effets de coercition produits par la dissolution d'un équivalent de sel anhydre ne restent pas les mêmes ; ils vont en diminuant à mesure que la liqueur devient plus concentrée.

3° Les sels hydratés produisent encore des effets de coercition, mais bien moindres ;

4° Pour un assez grand nombre de sels hydratés, la contraction se change même en dilatation.

5° En résumé, lorsqu'un sel hydraté se dissout, l'augmentation du volume de liquide est en général peu différente du volume du sel ; les trois ou quatre premiers équivalents peuvent bien donner lieu à une faible action coercitive, mais cette action cesse ensuite, et l'accroissement de volume devient constant. Sous ce rapport, la dissolution du cristal salin hydraté peut être comparée à la fusion, dans l'eau, d'un cristal de glace, laquelle est accompagnée, comme on sait, d'une faible contraction.

— *Résultats du voyage d'exploration entrepris pour l'étude préliminaire du tracé général d'un chemin de fer qui ferait communiquer les chemins anglo-indiens avec les chemins russes de l'Asie.* Note de M. F. de Lesseps. — Un seul tracé a paru aux explorateurs devoir résoudre le problème : c'est celui qui, traversant le Kachemyr et le Turkestan oriental, irait rejoindre les possessions russes en passant par Yarkand et Kashgar.

Le jour où l'Angleterre verra la Russie pousser la ligne de ses chemins de fer de l'Asie centrale jusqu'à Tashkend et aux frontières du Turkestan oriental, elle ne voudra pas rester en dehors du grand mouvement commercial qui en sera la conséquence. Elle ne tardera pas à favoriser les études et l'exécution d'une voie ferrée qui faciliterait et rapprocherait ses intérêts mercantiles avec l'Asie centrale et la Chine occidentale.

— M. de Lesseps annonce à l'Académie le départ pour l'Algérie du capitaine d'état-major *Roudaire*, chargé de compléter ses premières études géologiques dans le bassin des chotts au sud de l'Algérie jusqu'à la Méditerranée, afin de reconnaître s'il y a possibilité et utilité de créer la mer saharienne.

— *Traitement rationnel de la phthisie pulmonaire.* Mémoire de M. P. de Pietra Santa.

— *Sur de nouveaux appareils destinés à étudier les phénomènes de combustion des poudres.* Note de MM. Marcel-Deprez et H. Sebert. — Le premier appareil, appelé *accéléromètre*, d'une grande simplicité, fonctionne parfaitement. Il peut, par une seule mesure, faire connaître le maximum de pression développé en un point quelconque de l'âme situé en avant de la position initale du projectile ou, par une série d'expériences faites en donnant au piston mobile des courses successivement croissantes, permettre de déterminer la loi de variation, en fonction du temps, des pressions développées en un point quelconque de la chambre.

Le second appareil, appelé *accélérographe*, parce qu'il trace la courbe même qui permet de déterminer les accélérations imprimées à une masse soumise à l'action du gaz, se compose aussi d'un piston pouvant glisser librement dans un canal mis en communication avec la capacité dans laquelle s'effectue la combustion et recevant directement l'action de la poudre sur sa base. Ce piston, auquel on laisse une course libre de 4 à 5 centimètres, porte un cadre dans lequel s'introduit une petite plaque métallique couverte de noir de fumée ou de vernis gras de graveur, et destinée à recevoir

le tracé de la courbe cherchée. Devant cette plaque se meut, dans une direction perpendiculaire à l'axe du piston, un style en acier porté par un chariot léger, guidé entre deux coulisses rectilignes et sollicité à se mouvoir par un ressort formé de caoutchouc fortement tendu.

Expérimentés en grand, ces deux appareils ont donné les résultats qu'on en attendait. La façon nette des courbes obtenues fait ressortir la vivacité dangereuse de notre ancienne poudre à canon du Ripault, comparée à la poudre lente actuellement en usage au département de la marine (poudre de Wetteren).

— *Théorie de l'électro-dynamique, affranchie de toute hypothèse relative à l'action mutuelle de deux éléments de courants*, par M. P. Le Cordier. — Ce travail, inachevé au point de vue des expériences sur lesquelles il s'appuie, et dont l'une n'a pas été faite, sera divisé en deux parties, dont la première, seule rédigée, traite des propriétés communes aux courants fermés, aux aimants et à la terre, et de celles qui sont particulières aux courants fermés, soit linéaires, soit à trois dimensions. La seconde sera consacrée aux aimants et au magnétisme terrestre.

— *Monographie de la famille des poissons anguilliformes*, par M. C. Dareste.—En terminant ce travail, je signale un fait qui m'a beaucoup frappé : c'est que les types spécifiques que je conserve, après de nombreuses éliminations, sont très-spécialement ceux que Cuvier signalait dans son *règne animal*. Le travail que j'ai entrepris aurait donc ce résultat de faire revenir aux catalogues de Cuvier, qu'il faudrait seulement compléter par l'adjonction de quelques types nouveaux, récemment découverts.

— *Sur l'existence d'une génération sexuée hypogée chez le* phylloxera vastatrix. Lettre de M. G. Balbiani. — Le rôle du phylloxera ailé est de disséminer au loin l'espèce en pondant des œufs d'où naissent des individus des deux sexes, qui deviennent à leur tour, par leur accouplement, l'origine d'une nouvelle colonie souterraine. Sous ce rapport, il y a donc une analogie complète entre le phylloxera de la vigne et le phylloxera du chêne. Il restait à savoir si, comme chez celui-ci, l'individu aptère de la vigne était également capable d'engendrer sur place une génération sexuée, destinée à entretenir la vitalité de la colonie actuellement existante. Je viens de constater qu'il en est effectivement ainsi, et la découverte de ce fait achève d'établir une étroite connexité de mœurs et de propriétés physiologiques entre les deux espèces dont il s'agit.

M. Balbiani répond donc par l'affirmative. Il ajoute qu'il n'a observé les prepremiers phylloxeras sexués sur les racines que vers le milieu d'octobre, et termine par la remarque suivante :

L'existence de cette génération sexuée souterraine est une circonstance fâcheuse pour la pratique agricole, car elle ne permet plus guère l'espoir de voir disparaître spontanément les colonies phylloxeriennes par épuisement dû à la répétition des générations sans le concours du mâle.

— M. le président annonce à l'Académie la mort récente du général de Laplace, dernier héritier de ce nom illustre.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, les deux premiers numéros des « Annales télégraphiques, » adressés à l'Académie par le comité de ces annales, pour la bibliothéque de l'Institut.

— *Sur la résolution des équations numériques dont toutes les racines sont réelles.* Note de M. LAGUERRE.

Nous signalons ce théorème vraiment remarquable de M. Laguerre:— *Si, par un point quelconque de la courbe* (qu'il apprend à tracer), *on mène deux droites rectangulaires entre elles, les deux points où elles rencontrent l'axe séparent les racines de la proposée.*

— *Note, à propos de la boussole circulaire de* M. Duchemin, *sur une lettre de La Hire, imprimée en* 1687, *et mentionnant la construction d'une boussole semblable*, par M. E. MULLER. — M. Duchemin s'est rencontré avec l'un des esprits les plus universels du XVIIᵉ siècle.

« J'ai fait faire (écrit La Hire, celui de qui Fontenelle disait qu'il pourrait représenter à lui seul toute une Académie des sciences) un anneau d'acier de trois pouces de diamètre, duquel partent trois rayons d'un fil de laiton très-délié qui vont se joindre au centre à un petit chapiteau qui se pose sur un pivot... J'ai ensuite aimanté ce cercle d'acier, en présentant indifféremment à l'un de ses points l'un des pôles d'une pierre d'aimant... J'ai ensuite attaché sur cet anneau une petite fleur de lis de laiton, à l'endroit qui regardait exactement le septentrion, l'anneau étant bien en repos, etc. »

— *Sur un appareil pour déterminer les équations personnelles dans les observations du passage des étoiles, disposé pour le service géodésique des États-Unis.* Note de MM. HILGARD et SUESS, présentée par M. Tresca. — L'appareil en lui-même est très-simple.

L'étoile est formée par la lumière d'une petite lampe qui passe dans une étroite ouverture, et est concentrée par une lentille sur

une plaque de verre sur laquelle les réseau est établi. Le disque percé de la lampe et la lentille sont commandés par un lévier horizontal de $0^m,40$ de longueur, mobile autour d'un axe voisin de la lampe d'environ $0^m,03$, et alternativement entraîné dans les deux sens au moyen d'un mouvement d'horlogerie et d'un excentrique. Le levier entraîne avec lui une touche conductrice, qui est poussée par un léger ressort contre une plaque de platine à laquelle aboutissent les fils continus, encastrés sur le verre et recouverts d'une substance isolante, de manière à interrompre le courant qui passe ordinairement par la plaque et l'index. Tout l'appareil est renfermé dans une légère boîte de bois d'environ $0^m,50$ de long, $0^m,10$ de large et $0^m,13$ de haut.

— *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Note de M. E. Mercadier, présentée par M. Fizeau. — L'orateur arrive aux théorèmes suivants : *La vibration de la largeur d'un diapason prismatique, toutes choses égales d'ailleurs, n'a pas d'influence sensible sur le nombre de ses vibrations... Le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnel à son épaisseur... Le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse du carré de la longueur.*

— *Note sur une modification des liqueurs de Fehling et Barreswil, employées au dosage du glucose,* par M. P. Lagrange. — Je me suis appliqué avec le plus grand soin à déterminer la quantité d'alcali convenable pour obtenir une liqueur très-stable, ne se décomposant pas à l'ébullition et n'ayant aucune action sur le sucre cristallisable. L'expérience m'a démontré que ces conditions sont remplies en prenant quarante parties de soude pour une partie de tartrate neutre de cuivre.

Voici la formule que je propose :

Tartrate neutre de cuivre sec. . . .	10 gr
Soude caustique pure.	400 gr
Eau distillée.	500 cc

— *De la fermentation des fruits.* Note de MM. G. Lechartier et F. Bellamy. — *Conclusion.* — Au moment où le fruit, la graine et la feuille sont détachés du végétal qui les porte, la vie n'est pas éteinte dans les cellules qui les composent. Cette vie s'accomplit à l'abri de l'air en consommant du sucre et en produisant de l'alcool et de l'acide carbonique. L'instant où cesse la production de l'acide carbonique, est aussi celui où s'éteint dans leurs cellules toute vitalité. Les fruits, les graines et les feuilles peuvent alors rester en état indéfiniment

inerte si un ferment organisé ne se développe pas à leur intérieur. Les betteraves et les pommes de terre nous ont présenté un phénomène spécial. Au point de la production de l'alcool et de l'acide carbonique, elles se comportent comme les fruits. C'est ainsi que nous avons conservé pendant cent quarante et un jours, sans constater le dégagement d'une seule bulle de gaz, une betterave globe jaune qui avait déjà produit 3914 centimètres cubes d'acide carbonique. Le même fait a été constaté pendant soixante jours pour une pomme de terre qui avait fourni 2669 centimètres cubes de gaz. La betterave et la pomme de terre ne contenaient pas de ferment alcoolique; mais, dans le liquide acide qui imprégnait la masse de leurs tissus ramollis ou désagrégés, nous avons reconnu des bactériums à divers degrés de grosseur.

— *Application de la méthode graphique à l'étude de quelques points de la déglutition.* Note de M. S. Arloing. — L'auteur constate des différences assez tranchées entre la déglutition des boissons et celle des solides.

— *Sur le mécanisme de la déglutition.* — Note de M. G. Carlet, présentée par M. Milne Edwards. — Un des faits les plus importants signalés par M. Carlet est que la glotte est fermée dès que commence la déglutition; et, si l'on a démontré que, pendant la déglutition, les aliments ne pouvaient pénétrer ni dans les fosses nasales ni dans le larynx, on peut affirmer aussi l'impossibilité du reflux par la bouche, à cause de l'oblitération de l'isthme du gosier.

— *Résultats fournis par les opérations chirurgicales, faites sur des malades anesthésiés par l'injection intra-veineuse de chloral.* Note de M. Oré, présentée par M. Larrey. (Extrait.) — Les injections intraveineuses de chloral ne troublent nullement la respiration; elles déterminent une insensibilité dont la durée varie avec la dose; elles ne produisent jamais de période d'excitation; jamais elles ne s'accompagnent de vomissements; elles sont toujours suivies d'un sommeil profond, calme, régulier, qui, durant dix, douze, dix-huit, vingt-quatre heures, annihile complétement les suites des opérations; elles ne s'accompagnent jamais de phlébite, de caillot, d'hématurie, quand elles sont convenablement faites.

— *Note sur une trombe observée à la Pouëze (Maine-et-Loire) le 30 septembre 1874, à 4h 30m du soir*, par M. Al. Jeanjen. — Cette trombe s'est produite immédiatement après un orage très-violent.

— M. Chasles présente à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, les livraisons d'avril et mai du tome VII du *Bullet-*

tino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche et fisiche, et divers opuscules extraits de cette publication, ainsi qu'un mémoire de M. Chelini. Il signale, dans le numéro d'avril, un article de M. H. Martin, notre confrère de l'Académie des inscriptions, relatif à une publication récente, due à M. Gottfried Friedlein, du *Commentaire de Proclus sur le premier livre des* Éléments d'Euclide. A la suite se trouvent, sous le titre : *Intorno al comento di Proclo...*, de nombreuses recherches de l'auteur même du *Bullettino*, concernant les manuscrits de Proclus que possèdent différentes bibliothèques de l'Europe, ainsi que les éditions qui ont paru, soit du texte grec, soit de ses traductions, depuis 1553 jusqu'à nos jours. Cette livraison se termine par une table alphabétique très-étendue des publications scientifiques récentes dans tous les pays. Le numéro de mai renferme la traduction de l'allemand en italien, par M. Sparagna, d'un mémoire qui paraît fort complet, de M. Gunther, sur l'histoire des fractions continues, depuis l'antiquité jusqu'à Euler. Puis se trouve un passage d'une lettre du bien regretté M. Woepcke, adressée en 1861 à M. Boncompagni, sur quelques points historiques concernant l'extraction approchée des racines carrées des nombres; ce qui donne lieu à M. Boncompagni de faire connaître un ouvrage inédit de Lucas Pacioli : *De burgo sancti Sepulchri*, manuscrit du Vatican, dans lequel se trouve une règle sur le même sujet. Il cite aussi un ouvrage de Cataldi.

— *Rapport de la commission nommée le* 17 *août pour préparer une réponse à la lettre adressée par M. le ministre de l'instruction publique, au sujet de l'opportunité de la création d'un observatoire d'astronomie physique aux environs de Paris.*

Commissaires : MM. Lœwy, Becquerel père, Bertrand, Dumas ; Faye rapporteur.

Conclusions. — Votre commission a l'honneur de vous proposer de répondre à M. le ministre de l'instruction publique que l'Académie donne son entière adhésion à l'idée de créer à Paris, ou dans son voisinage, un observatoire spécialement consacré à l'astronomie physique. Bien plus, elle appelle de tous ses vœux une fondation qui lui paraît indispensable aux progrès actuellement désirés, ainsi qu'au renom scientifique du pays.

L'Académie a adopté les conclusions de ce rapport.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

L'observatoire de Paris. — Le journal anglais *Natur*, dans sa livraison du 12 novembre, donne de singulières nouvelles de notre observatoire national : 1° Dans sa dernière séance, le conseil aurait déclaré que le service des instruments méridiens ne se faisait pas dans de bonnes conditions. En conséquence, M. Le Verrier a écrit à M. le ministre de l'instruction publique, l'avisant de demander à M. Loewy, membre de l'Institut, placé à la tête de ce service, d'avoir à donner sa démission, s'il ne consent pas à abandonner la direction de la connaissance des temps, ces deux emplois dépassant les forces d'un seul homme, quelque instruit et zèle qu'il puisse être.

2° UN NOMBRE IMMENSE D'ERREURS ont été découvertes par M. Le Vérrier dans les observations d'étoiles qu'il allait livrer à l'impression, et qui ont été faites avant que la réorganisation de l'observatoire de Paris fût complète. Toutes ces observations vont être soumises à un examen sérieux, et beancoup seront rejetées tout à fait. Les observations exactes ne seront pas imprimées avant d'être l'objet de nouvelles réductions. Un crédit spécial de QUINZE MILLE francs sera demandé à l'Assemblée nationale dans ce but spécial, et il sera certainement accordé. C'est beau, c'est édifiant ! Voilà des erreurs volontaires qui coûteront cher. Ne sommes nous pas en droit de le répéter encore : Avant la Révolution, la France comptait au moins trente observatoires dans chacun desquels on faisait des travaux sérieux. Depuis la Révolution, elle n'a plus eu qu'un observatoire national, royal, impérial, et les observations sont mal faites, et aucun catalogue d'étoiles ne porte encore son nom après 80 ans d'existence ! ! !

Le correspondant qui transmet à nos voisins d'Angleterre des nouvelles si glorieuses pour la France, ne servait-il pas M. Wilfrid de Fonvielle, le bruyant auteur de la Physique des miracles, dont le nom a souvent figuré dans *Natur* ; qui, jeudi dernier, dans son discours d'inauguration de la salle Roller, n'hésitait pas à dire : « J'ai été il y a quelques mois, à Cambridge, *accompagnant* un illustre astronome (bien cher aux frères et amis !) qui daigna avoir quelque amitié pour moi, et qui allait recevoir le bonnet (il ajoutait au

bonnet dans la *Nature française* la robe rouge) de cette célèbre université? » Dans ce cas, l'ami ne serait-il pas quelque peu l'ours de la fable. Ecoutez comme il raconte un autre fait relatif à l'observatoire: « Un banquier français qui se trouvait AVEC NOUS à Cambridge (M. Bishofsheim sans doute) a été électrisé par ces exemples de donations faites aux universités : il a donné spontanément une somme importante à l'observatoire de Paris, afin de construire un instrument pareil à celui que l'observatoire de Cambridge s'énorgueillissait de posséder seul. Mais il a fallu la formalité d'un décret rendu en la forme ordinaire pour encaisser les trente mille francs. Il faudra que la commission du budget accorde à l'observatoire l'autorisation de dépenser la somme que le trésor a été autorisé à encaisser. Et si l'opticien qui construira la lunette ne consent pas à faire les avances, il faudra deux ou trois ans avant que la lunette soit commencée. » Quel bel hymne chanté à la gloire de la France! Mais voici le trait final. « Excepté un illustre ingénieur.... personne n'a encore répondu à l'appel que le célèbre (M. Le Verrier était d'abord illustre : il n'est plus, vingt lignes plus bas, que célèbre!) astronome dont je vous parlais a adressé aux gens riches en faveur de la science et des savants. Je ne crois pas que l'Association scientifique de France ait encore fait les frais d'impression des circulaires qu'elle a distribuées pour publier le manifeste du directeur de l'observatoire de Paris. » Et c'est dans un dithyrambe en l'honneur de la gloire littéraire et scientifique de la France que M. Wilfrid de Fonvielle exhale ainsi sa mauvaise humeur!

— *Troubles de l'École de médecine.* — M. le docteur Chauffard, professeur de pathologie générale à la Faculté de Paris, dont personne ne conteste le talent, dont tout le monde honore le caractère, que l'on sait n'être ni athée ni matérialiste, mais qui a toujours été si modéré et si réservé dans son enseignement que les ardents lui ont reproché la timidité de ses professions de foi, a été grossièrement insulté à deux reprises différentes dans la salle même de son cours, parce qu'il venait d'être nommé inspecteur général de l'enseignement supérieur pour l'ordre de médecine. Des voix nombreuses et insolentes lui ont violemment imposé silence, en le traitant de clérical, de calottin, de jésuite, de tartufe, etc., et l'ont forcé de se retirer. Il y a deux ans, un administrateur municipal avait rayé des listes du jury un confrère de M. Chauffard, pour ne pas l'exposer à se parjurer en invoquant le nom du Dieu des chrétiens, auquel il ne croit plus! Ces mêmes élèves l'avaient acclamé et voulaient le porter en triomphe.

Avouons que M. Tyndall a bien choisi son heure pour s'apitoyer sur le sort des martyrs de la science, immolés au nom de la foi. S'il n'avait pas réussi à s'échapper par une porte de derrière, il n'est pas sûr que ces jeunes révoltés du matérialisme athée n'eussent pas fait un mauvais parti au pauvre professeur spiritualiste. Ils ont été jusqu'à frapper brutalement le cheval d'une voiture qu'ils prenaient pour celle de M. Chauffard ! Avis à la Société protectrice des animaux.

— *Les affirmations de M. Tyndall.* — Puisque me voici revenu à M. Tyndall, qu'il me soit permis de vider avec mon illustre ami une dernière querelle. Isolé et perdu sur les Alpes, il a osé écrire un discours qui aurait exigé les ressources et le calme d'une vaste bibliothèque. Aussi voyez ce qui lui arrive (p. 352 *des Mondes*, lig. 27), il dit du savant évêque de Bristol : « Autant que je m'en souviens, il évite l'emploi du mot âme, mais il parle des *pouvoirs de vie*, des *pouvoirs de perception*, des *agents de mouvement*, d'*êtres conscients*, dans le sens que nous pourrions encore rattacher à ces expressions en suivant l'idée que nous (matérialistes) nous faisons de l'âme. » Cette affirmation m'avait paru bien incroyable, bien étrange, mais je n'avais pas pu me procurer, à Saint-Denis, un exemplaire de l'*Analogie des religions*, et je n'en avais rien dit. J'ai voulu cependant que cette vérification fût faite, et j'ai pu constater que mes pressentiments ne m'avaient pas trompé. Mon ami M. l'abbé Raillard a trouvé à la bibliothèque Mazarine un exemplaire de « *The Analogy of Religion natural and revealed,* » 3e *edition*, 1740, in-4°, et il a vu, de ses yeux vu, que le mot *mind* (synonyme de *soul*, mais qui exprime mieux l'âme spirituelle que le mot *soul*, qui exprime plutôt l'âme sensitive) est sans cesse employé dans le sens que nous attribuons au mot ÂME :

Introduction : pp. IV, *mind* ; V, *human mind* ; IX, *Turn of mind* ; X, *their minds*. Partie Ire, 36 *immortality of human minds* ; 45 *mind* ; 40 *their minds* ; 71 *minds* ; 75 *mind* ; 107 *mind* ; 121 *mind* ; 125 *mind*. Partie II, 205 *mind* ; etc. Est-ce assez de malheur. M. l'abbé Raillard ajoute : « L'ouvrage de Butler est une démonstration éloquente de la vérité de la religion naturelle et de la religion révélée ; il y est parlé sans cesse de gouvernement divin, de providence générale de Dieu, de conduite de la Providence, de divine administration, de domaine de Dieu, d'auteur de la nature, de miracles, de prophéties, de révélation, de rédemption, de médiateur, etc. Je ne comprends pas que M. Tyndall ait eu la pensée d'en tirer parti pour soutenir son système absurde, c'est un véritable escamotage. »

Les réponses si faibles que M. Tyndall fait aux arguments de Butler, prouvent suffisamment qu'il a été vaincu par l'évidence de la démonstration. Espérons que l'évêque convertira le professeur.

—*Élections académiques.*—L'Académie des sciences est à la veille de procéder à deux élections : l'une de secrétaire perpétuel, à la place de M. Élie de Beaumont, l'autre d'académicien libre, en remplacement de M. Roulin. La commission chargée de présenter la liste des candidats pour la place de secrétaire perpétuel se compose de MM. Bertrand, président ; Chasles, Becquerel, Morin, Paris, Rolland, Mathieu (choix assez singuliers et qui semblent, de la part de l'Académie une sorte d'abdication). Les candidats désignés par l'opinion publique sont M. Bertrand, qui, sans aucun doute, résignera ses fonctions de président de la commission, et M. Faye. Tous deux ont de la science, de l'érudition, une diction facile et claire ; ce seront de bons secrétaires perpétuels. M. Bertrand est plus littéraire et il aspire à l'Académie française ; mais, en le nommant, l'Académie se donnera un chef de file (Leader), un maître quelque peu aventureux et despote, qui saura lui faire faire toutes ses volontés, et qui a des attaches profondes dans le camp de la libre pensée. Du moins il n'est pas prussien.

Le candidat le plus en évidence pour la place d'académicien libre est M. le comte du Moncel : espérons qu'il sera nommé par une majorité imposante.

— *Missions du passage de Vénus.* — M. Janssen écrit de Hong-Kong qu'il s'est embarqué à bord du *Tanaïs*, et que dans huit on neuf jours il sera à Iokohama.

— Le khédive d'Egypte, dit *Natur*, prête un cordial concours à l'expédition du gouvernement anglais. Il a muni sa station principale sur la hauteur de Mottakam, à 200 mètres au-dessus du Caire, de tentes, de gardes, d'une escorte à cheval, d'une station télégraphique en rapport avec l'observatoire de Greenwich. Sa Hautesse à en outre commandé un bateau à vapeur pour porter à destination les membres de l'expédition qui doivent observer à Thèbes, et fait transporter par un train spécial de chemin de fer les huttes et les instruments d'observation.

— *Médailles de la Société royale.* — Nous apprenons avec une joie bien vive que la Société royale de Londres a décerné sa médaille Copley, pour 1874, sa plus grande distinction honorifique, à notre compatriote, M. Louis Pasteur. Nous n'avons pas encore sous les yeux l'exposé des motifs qui ont déterminé d'une manière spéciale l'illustre corps dans cet acte de justice éclairée et indépendante ;

nous nous empresserons de publier l'allocution du président dès que nous l'aurons sous les yeux. Mais ce que nous pouvons dire, c'est que cette récompense si bien méritée est grandement opportune. M. Pasteur est l'adversaire le plus convaincu de la génération spontanée et du transformisme.

La médaille de Rumford, destinée à couronner glorieusement les travaux relatifs à la lumière ou à la chaleur, a été décernée à M. Lockyer, pour ses recherches spectroscopiques.

Deux médailles royales ont été décernées, l'une à M. Williamson, chimiste très-éminent, l'autre à M. Sorby, minéralogiste très-distingué, qui a fait aussi un grand nombre d'applications de l'analyse spectrale au diagnostic des substances inorganiques et organiques sont de très-bons choix.

— *Nouvelle salle de conférences.* — Par décision ministérielle, plusieurs notabilités du monde scientifique viennent d'être autorisées à donner dans la salle de l'agence Oller, boulevard des Italiens, 28, une série de conférences qui promettent d'être des plus intéressantes.

Jeudi dernier a eu lieu l'ouverture : M. Wilfrid de Fonvielle a su captiver l'attention du public par ses intéressantes démonstrations sur la *Navigation aérienne*. Le lendemain M. Maumené a charmé son auditoire par son récit du voyage au pôle nord. Cette semaine promet d'être aussi brillante que la dernière.

Déjà bon nombre de conférenciers des plus connus se sont fait inscrire. Nous augurons bien du succès qu'est appelé à avoir cette nouvelle salle de conférences, exceptionnellement située sur le boulevard des Italiens, réunissant, par son comfort et son spacieux emplacement, toutes les qualités nécessaires à une salle d'audition.

— *Merveilles de l'industrie.* — Nous applaudissons de tout notre cœur à la grande publication que MM. Furne et Jouvet ont entreprise sous ce titre avec la précieuse collaboration de M. Louis Figuier, qui la pousse avec autant de régularité que d'activité. La 16e série vient de paraître. Consacrée à l'industrie des *peaux et fourrures*, elle renferme 70 gravures, représentant les instruments et appareils en usage pour le travail des peaux et la préparation des fourrures, ainsi que les animaux qui fournissent au commerce les différentes pelleteries.

Chronique des sciences. — *Du charbon animal et du phosphate de chaux*, par M. Claude Collas, pharmacien à Paris. (*Union pharmaceutique* de M. Dorvault. — Avril 1872.) — Nous lisons dans

tous les traités de pharmacie, sans exception, qu'il faut laver le charbon animal avec l'acide chlorhydrique dilué avant de s'en servir, pour enlever tout ce que l'on pourra de phosphate de chaux qui masque, dit-on, et diminue sa propriété décolorante. C'est une grande erreur. Le phosphate de chaux possède lui-même une puissante affinité pour les matières colorantes : témoin cette vieille découverte physiologique qui date de 1500 (*Encyclopédie*), et qui a été tant de fois renouvelée depuis cette époque, c'est-à-dire la coloration des os des animaux dans la nourriture desquels on ajoutait un peu de garance.

On sait déjà, et l'on n'en a jamais tiré parti, qu'une infusion de tournesol est complétement décolorée par le phosphate de chaux hydraté. J'ai fait la contre-expérience, en traitant la même infusion par le charbon végétal en poudre impalpable. Le charbon était en aussi grande quantité que possible ; le mélange a été vivement agité, et la décoloration a été très-incomplète.

D'autre part, j'ai fait une décoction aqueuse de cochenille en poudre, je l'ai filtrée et décolorée par un lait de phosphate de chaux hydratée. La décoloration a été complète, le précipité rapidement formé.

Je dois avouer que je n'ai pas eu le même súccès avec la racine de garance.

L'hydrate de phosphate de chaux délayé dans un peu d'eau, mêlé au vin de Bourgogne on de Bordeaux, en précipite toute la matière colorante bleue, et lui laisse cette couleur pelure d'oignon si prisée des amateurs. En supposant qu'il s'en dissolve un peu dans les sels acides du vin, ce que je ne crois pas, il rendrait les digestions plus faciles et la nourriture plus réparatrice.

Dans cette dernière expérience, j'emploie le phosphate de chaux hydraté officinal, contenant une partie de phosphate sec et deux parties d'eau d'hydratation. Le procédé de le préparer ét de le doser se trouve dans un premier mémoire (1865) reproduit dans le *Compendium de pharmacie* de Deschamps d'Avallon, et dans l'*Officine* de Dorvault, p. 688, 8e édition.

Ce phosphate hydraté est broyé dans un mortier avec suffisante quantité de carbonate de chaux (blanc de Meudon) pour obtenir une pâte assez dure pour être étendue en plaque avec un rouleau sur un marbre. On taille des rondelles dans cette plaque, et on les fait sécher. Quand elles sont sèches, elles sonnent comme la terre cuite, et ne se délaient plus dans l'eau. Il y a ciment.

Une de ces rondelles, large comme un ancien écu de six livres,

a été posée au fond d'un entonnoir et fixée hermétiquement par les bords à cette place avec de la cire jaune ramollie dans l'eau chaude. J'ai versé sur ce filtre du vin de Bordeaux, et il a passé blanc comme de l'eau distillée.

J'ai tenté de décolorer le sucre brnt martinique par le même procédé, je n'ai obtenu qu'une demi-décoloration. Mais j'ai pu remarquer, et je signale pour la seconde fois, l'action du phosphate de chaux sur tous les sucres de canne, qu'il transforme à froid en sucre visqueux, mais non à chaud, la chaleur de l'ébullition déshydratant le phosphate et lui enlevant par cela sa puissance.

Dirai-je encore que le phosphate de chaux hydraté a non-seulement de l'affinité pour les matières colorantes végétales, mais encore pour les oxydes métalliques. Il forme, avec l'oxyde de cuivre pur, hydraté, une laque bleue turquoise d'une grande pureté et d'une délicatesse à faire noircir le plus beau bleu de cobalt.

Mais revenons au but de ce petit mémoire.

Je vois encore un inconvénient à l'emploi de l'acide chlorhydrique. Il est incontestable qu'il se forme au moins des traces de sulfure pendant la carbonisation des os. Ces sulfures alors donnent naissance à l'acide sulfhydrique, que le lavage à grande eau ne chasse pas complétement, et qui, malgré sa minime quantité, donne au sirop un goût particulier.

Le charbon animal, produit de la nature et de l'industrie, est l'heureux rapprochement de deux corps décolorants qui, loin de se nuire, doublent leurs forces par leur union : il n'y a rien à en retirer, rien à y ajouter. Je conseillerai cependant le lavage à l'eau pure avant de s'en servir, et, aux raffineurs, je conseillerai le trempage pendant plusieurs jours. Il n'emploieront que les noirs de récente fabrication, et les conserveront dans des endroits bas à l'abri du soleil.

Le phosphate de chaux hydraté sans charbon a une grande puissance sur la matière organique vivante ou morte. La dessiccation ou une chaleur de 100 degrés en font un corps presque inerte. Sa réunion au charbon n'est pas un mélange mécanique, mais une combinaison physiologique, par suite de laquelle ses molécules sont maintenues dans un tel état d'écartement l'une de l'autre, que ce charbon remplit absolument le rôle que remplit l'eau dans l'hydrate. En plus de sa propre valeur décolorante, c'est évidemment cet état particulier qui rend le noir animal des raffineries si utile comme engrais dans l'agriculture. Dans ce cas, c'est le phosphate de chaux qui agit bien seul. On connaît trop bien l'incorruptibilité

du charbon enfoui dans la terre. Pour n'en citer qu'un exemple : en creusant dans les cavernes à ossements nouvellement découvertes, on trouve les traces des hommes par les charbons de leurs foyers éteints depuis peut-être cinq mille ans.

Les fabricants de sucre revivifient le charbon animal qui a épuisé sa propriété décolorante par de nouvelles carbonisations. Plusieurs carbonisations ainsi renouvelées finissent par détruire la structure organique particulière du charbon et du phosphate de chaux réunis. Ils ne décolorent plus, et tombent à l'état pulvérulent et de simple mélange, c'est-à-dire inactits tous deux, et l'agriculteur intelligent n'en veut même plus comme engrais. En terminant, il est bon de rappeler que le charbon animal se compose de neuf parties de phosphate de chaux et d'une partie de charbon seulement, et qu'il n'est plus possible de dire que le charbon soit le seul agent décolorant dans le charbon animal. J'ai reproduit cette note en raison de son importance extrême. — F. M.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *au* 13 *novembre* 1874. — Variole, 1; rougeole, 6; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 16; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 34; pneumonie, 50; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 6; choléra, »; angine couenneuse, 9; croup, 13; affections puerpérales, 5; autres affections aiguës, 211; affections chroniques, 337, dont 143 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 30; causes accidentelles, 22; total : 751 contre 755 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 1er *au* 7 *novembre* 1874, a été de 1,445.

—*Observation de tænia par M. le docteur* Masse. — P... (Armand), du 12e d'artillerie, entre à l'hôpital de Vincennes, le 30 septembre 1874. D'une constitution médiocre et d'un teint un peu blême, il déclare n'avoir jamais été malade. Pressé de questions, il finit par reconnaître que sa nourriture était devenue insuffisante depuis trois semaines, et que ses forces étaient diminuées, principalement dans les jambes, depuis ce temps. Il ajoute que, depuis ces trois semaines, il a rendu assez souvent de petits vers, qui étaient animés de mouvements assez vifs. Ayant présenté quelques-uns de ces vers au médecin du régiment, il a été aussitôt envoyé à l'hôpital. Nous voulons nous assurer de la nature de ces petits vers, et P... nous présente, le lendemain 1er octobre, quelques cucurbitins qui ne peuvent laisser aucun doute dans notre esprit.

Le traitement par l'écorce de racine de grenadier et l'huile de

ricin ayant été prescrit, le malade a rendu, le 2 octobre, et après une seule évacuation, un énorme écheveau de rubans de tænias, assez difficile à dévider, mesurant 68 mètres de longueur, et appartenant à quinze têtes, ornées de crochets de la plus belle venue.

Chronique minéralogique, — *Charbon en Patagonie.* — M. le vicomte G. de Suzainnecourt, membre de l'Association scientifique, arrivant du Chili, nous communique un rapport très-détaillé de M. Arnal (Frédéric), ingénieur des mines français, sur la découverte faite, vers le mois de mai de cette année, d'une riche mine de charbon qui se trouve située dans l'extrême sud de la Patagonie, presqu'île de Brunswick, détroit de Magellan, au lieu dit *Vaqueria del capitan Corey*, non loin de la colonie chilienne de Punta-Arenas (53°9'40" lat. nord ; 73°13'46" long. ouest).

Cette propriété, concédée à trois explorateurs français, MM. Bouquet, ing. civil, Derué et G. de Suzainnecourt, par le gouvernement chilien, a une superficie de 975 hectares : elle peut être quadruplée au prix de sacrifices faciles ; les environs peuvent, en outre, se prêter à plusieurs industries productives.

Les couches étudiées sont au nombre de trois, dans la direction de l'est-ouest, avec une légère inclinaison vers le nord.

L'altitude de la couche inférieure par rapport au niveau de la mer est d'environ 75 mètres : la puissance apparente de cette première couche est de 2 mètres au minimum ; celle de la deuxième couche est de $1^m,80$ à 2 mètres ; son altitude est de 50 mètres supérieure à la première ; la troisième couche est de 40 mètres plus élevée que la deuxième ; sa puissance est d'environ 5 mètres, divisée en trois veines à peu près d'égale épaisseur, et séparées les unes des autres par des schistes tendres d'une épaisseur moyenne de 20 à 30 centimètres.

Sur un autre point, à 600 mètres environ des premiers lieux examinés, dans un ravin profond, le charbon apparaît en une seule couche d'une puissance uniforme de 14 à 15 mètres, divisée en cinq veines séparées entre elles par les mêmes schistes tendres précédemment remarqués.

Des données positives autorisent à croire que des fouilles bien conduites mettraient à jour de nouvelles couches peut-être plus riches que celles que l'on connaît, et donnant probablement un charbon d'une qualité supérieure.

A 4 kilomètres plus à l'ouest, le même charbon se retrouve encore en couches puissantes. On le retrouve d'ailleurs partout où

le terrain, déchiré en tranchées naturelles, permet de voir les matières qu'il recèle. La propriété tout entière et ses environs, sur un certain rayon, recouvrent donc un bassin houiller de la plus grande richesse.

La qualité du charbon n'a pu être régulièrement analysée, faute de moyens suffisants ; mais il appartient à la classe des *lignites*. Il est de qualité supérieure, très-compacte et très-noir, il s'enflamme aisément et brûle sans odeur sensible,

Voici un aperçu de la richesse de la concession :

Ainsi qu'il a été dit précédemment, la hauteur totale des couches est d'environ 8 mètres, et la superficie de la propriété est de 975 hectares ou 9,750,000 mètres superficiels. Le charbon contenu dans les trois couches apparentes est donc de 9,750,000 multipliés par 8, ce qui donne un produit de 78,000,000 de mètres cubes. En prêtant au mètre cube le poids de 1,500 kilogrammes (le poids spécifique du lignite est de 2,259 kilogrammes, d'après le carnet de l'ingénieur Eug. Delacroix ; Paris, 1864, page 201), on arrive au chiffre de 117,000,000 tonneaux métriques. On remarquera toutefois que, la couche de 5 mètres étant la même que cellu de 14 mètres retrouvée 600 mètres plus à l'ouest, les chiffres ci-dessus sont bien au-dessous de la réalité.

La mine est située entre le détroit de Magellan et une mer intérieure ou vaste baie désignée sur les cartes de la marine française et anglaise sous le nom de *Otway-Water*. La distance de la mine à cette baie est d'environ 6 kilomètres, et la distance du détroit est de 17 kilomètres. La baie paraît être peu favorable à la navigation : il y aurait donc lieu de négliger ce débouché pour ne s'occuper que du détroit, qui aurait pour point d'arrivée la baie *Laredo*, vaste, profonde, d'un ancrage sûr, et connue dans le pays sous le nom de *Cabo-Negro*.

Il a été dit plus haut que la situation générale de la concession dans laquelle se trouve la mine pouvait favoriser la création d'autres industries.

En effet, cette propriété tout entière est couverte d'une forêt luxuriante, plantée d'arbres gigantesques appartenant tous aux meilleures essences.

C'est le *Roble*, espèce de bois qui atteint 30 à 40 mètres d'élévation et dont la circonférence va souvent jusqu'à 6 mètres ; cet arbre tient par sa nature du chêne et du hêtre d'Europe ; son bois à veines verticales et apparentes est assez beau pour être employé dans la menuiserie commune ; mais il est très-estimé dans la char-

pente, les couvertures en lamelles, les parquets, les cloisons : on le recherche aussi d'une façon particulière pour les traverses de chemin de fer.

Le *Sirguellilo*, espèce moins grande que la précédente, mais d'un bois plus beau encore; comme lui, il se prête à tous les usages et, quand il est employé sec, il peut servir dans les travaux d'ébénisterie.

Le *Canelo*, espèce de laurier-saule gigantesque. Cet arbre n'atteint pas la grandeur des deux premiers; mais il pousse très-droit, et peut donner sans préparation aucune d'admirables poteaux télégraphiques et par quantités immenses. Son écorce a de plus la vertu de contenir beaucoup de tanin, et peut être d'une très-grande ressource en cas d'établissements de tanneries, auxquelles la matière ne manquerait pas.

Enfin, la *Lena-dura*, bois très-dur, comme son nom l'indique, dont le diamètre ne dépasse pas 30 centimètres, et donnant un excellent charbon de bois.

Il est utile d'ajouter que la propriété est traversée par trois cours d'eau, dont deux sont assez forts, c'est-à-dire roulent un volume d'eau suffisant pour l'établissement de scieries hydrauliques.

La plaine offre de nombreux et gras pâturages pouvant nourrir d'immenses quantités de bestiaux; près de la mine se trouve un de ces pâturages, qui en Europe passerait certainement pour une prairte magnifique; il n'a pas moins de 8 kilomètres de longueur sur 700 à 800 mètres de largeur, et il a de nombreux voisins.

Le sol, composé à sa partie supérieure d'humus ou terre de bruyère, appuyée elle-même sur une terre végétale grasse et assez compacte, est d'une grande fertilité. Il conviendrait très-certainement aux plantes oléagineuses des pays tempérés; les betteraves surtout (des essais ont été faits dans les environs) atteignent une grosseur énorme, et pourraient alimenter des sucreries et des distilleries importantes.

En résumé, la mine de charbon dont il est question dans cet extrait, et qui a été baptisée du nom de *Mina rica* (mine riche), présente, ainsi que ses environs, un nouvel horizon à ce pays, dont les richesses nous sont restées si longtemps inconnues.

Chronique agricole. — *Le pois de la momie.* — Il y a une dizaine d'années, il se fit un certain bruit au sujet d'une poignée de grains de froment qui avaient été trouvés, disait-on, dans le sarcophage d'une momie que recélait une pyramide, et qui, ensemencés au

bout de trois mille ans et plus, avaient produit des tiges vigoureuses et de riches épis. Le blé légendaire de la *momie* a eu un grand succès de curiosité, pendant un an ou deux; après quoi on a fini par où on eût dû commencer: on s'est demandé si la momie n'était pas un bel et bon canard. Aujourd'hui personne ne s'occupe plus du blé de la momie, le public a assez d'autres canards sur sa table.

Voici qu'une nouvelle momie antique apporte à notre génération une graine conservée depuis vingt siècles.

Le général Anderson, en fouillant des sarcophages égyptiens, y a découvert des pois qu'il a piqués dans son jardin de Guernesey, et ces pois ont produit des tiges d'une grosseur et d'une longueur extraordinaires, portant des cosses groupées en bouquet à leur extrémité, au lieu d'être échelonnées le long de la tige, comme dans les autres variétés de pois.

Les personnes qui ont goûté de ces pois de la *momie* ne sont pas d'accord sur leur mérite culinaire; les unes les estiment inférieurs, les autres supérieurs aux petits pois de nos contrées. En tout cas, le pois exhumé de la momie appartient à une variété inconnue en botanique et en culture. S'il est toujours aussi fécond qu'il l'a été à Guernesey, dans peu d'années sa culture sera populaire dans nos contrées, dit-on. Nous verrons bien!

— *Épouvantail pour les moineaux.* — On a essayé bien des moyens pour éloigner des arbres fruitiers les moineaux qui vont en dévorer les fruits. Le journal de Hombourg, dans son sixième cahier de cette année, en indique un très-simple et dont il croit pouvoir garantir l'efficacité. Il consiste à placer sur les arbres des ficelles auxquelles on fixe des bandes assez longues de papier bleu. Ces ficelles doivent être peu tendues, afin que le vent les agite le plus possible, ainsi que les bandes de papier bleu qu'elles portent. Ces bandes de papier bleu presque toujours agitées par le vent effrayent tellement, dit-il, les moineaux, qu'ils se gardent bien d'approcher des arbres auxquels on les a suspendues. On garantit aussi les raisins des treilles en espalier en les enfermant dans des étuis de papier bleu. Ce moyen de protection est plus efficace, assure le journal allemand, que les filets eux-mêmes, et certainement il est à la fois moins coûteux et d'une pose beaucoup plus facile. — (*Journ. de la Société d'horticult.*)

ARCHÉOLOGIE BIBLIQUE.

—

Une assertion incroyable de M. Louis Figuier. —M. Louis Figuier, dans son *Année scientifique* 1873, met bien à propos sous les yeux de ses lecteurs l'inscription cunéiforme découverte par M. Smith : inscription qui donne le récit du déluge, non-seulement conforme au récit de Noé, mais encore qui ajoute de précieux détails omis dans la rapide narration de la Bible. M. Figuier est moins heureux quand il termine son article par cette réflexion : *C'est la première fois qu'on découvre une inscription contenant le récit d'un événement mentionné dans la Bible.*

Je ne reviens pas de mon étonnement de ce qu'un savant comme M. Figuier, qui a tant lu et porté si attentivement ses regards de tous les côtés dans le vaste champ de la science, ait commis ici une faute aussi considérable. Déjà, dans quelques-unes de ses publications sur la géologie, il a émis plusieurs propositions qui sont contraires aux faits énoncés dans la Bible, et il a passé outre, sans soupçonner la gravité des conséquences, et sans s'apercevoir que ses hardies affirmations étaient bien loin d'avoir le degré de certitude exigé pour avoir le droit de donner un démenti à un historien comme Moïse. Dans quelques mois, j'aurai l'occasion d'examiner de plus près ces témérités; en ce moment, je me contente de prouver que M. Figuier a été mal inspiré en avançant qu'il ne connaît que l'inscription de M. Smith qui mentionne un événement contenu dans la Bible.

Il n'a donc pas eu connaissance d'une découverte faite par M. Clermont-Ganneau en Palestine, aux environs de la mer Morte, il y a quelques années. Cette nouvelle a retenti dans toute l'Europe savante, et je ne m'explique pas que M. Figuier ait omis d'offrir à ses lecteurs un fait de cette conséquence.

Il s'agit ici de la plus importante découverte qui ait jamais été faite en épigraphie orientale.

C'est M. Renan qui a émis ainsi son opinion devant l'Institut.

Il s'agit, en effet, d'une inscription gravée en caractères phéniciens sur une colonne; elle présente trente-quatre lignes d'écriture interprétées par M. de Vogué. Elles ont rapport aux démêlés survenus entre Mésah, roi de Moab, Achab et Ochosias, rois d'Israël.

J'ai rappelé l'histoire de cette découverte avec tous ses détails dans la *Bible sans la Bible*, t. I, p. 525.

Attendez un moment : des révélations inattendues pour M. Figuier vont lui arriver de tous les côtés.

Il ne connaît pas l'inscription de Sargon, déchiffrée par Oppert (voir *Annales de philosophie*, t. LXV, et *Bible sans la Bible*, t. I, p. 433); elle rapporte les détails de la guerre entre Sargon, le roi de Syrie, et Amri, roi d'Israël.

Il ne sait pas que M. Champollion, dans son Histoire d'Égypte, s'appuie sur une stèle du musée des Égyptiens et sur une autre du musée de Vienne pour montrer l'accord qui existe entre l'histoire d'Ézéchias, roi de Juda, et celle des rois d'Égypte ses contemporains (*ibid.*, p. 536).

Il ne connaît pas l'inscription de Sennachérib donnée par M. Oppert; elle met en harmonie le règne du même Ézéchias avec celui de Sargon et de Sennachérib.

D'autre part encore, M. Rawlinson a obtenu le même résultat d'après des pièces et des monuments différents sur ces mêmes règnes (voir *ibid.*).

Le baron Taylor a aussi un cylindre qui se rapporte aux mêmes faits, et en se combinant avec la continuation de l'inscription précédente, il donne sur ce règne des renseignements surprenants et du plus haut intérêt.

M. Figuier ne connaît pas le portrait de Roboam découvert par M. Champollion jeune sur une stèle portant l'inscription : *Jeoada Melock*, roi de Juda.

Et toutes ces pièces si importantes, si multipliées, s'accordent non-seulement avec la Bible, mais se confirment encore par des historiens profanes, comme Polyhistore et Abydène (pag. 444).

Je ne pourrais, dans un simple article, rapporter toutes les pièces qui prouvent cette thèse contre M. Figuier.

Dans la *Bible sans la Bible*, j'ai formé les règnes de Manassès, d'Amon et de Josias presque uniquement avec des monuments assyriens et égyptiens.

Il existe un hiéroglyphe mexicain, rapporté par M. Bonnelly dans ses annales, qui expose en abrégé l'histoire du déluge et de la dispersion.

Le cardinal Wiseman en cite un autre très-remarquable tiré des antiquités étrusques qui expose le même fait.

Nous avons, dans une époque plus rapprochée, les catacombes, qui sont une vaste collection épigraphique qui rend hommage à la doctrine évangélique et à la vie de Notre-Seigneur par des emblèmes dont le sens est connu.

La Palestine tout entière, dans ses ruines, dans ses tombeaux, dans celui de Josué en particulier, qui nous montre les couteaux en silex pour la circoncision à Galgala, sont des monuments qui font revivre toute l'histoire biblique; mais le Pentateuque, en particulier, est profondément gravé dans la mémoire des anciens peuples. Le souvenir du paradis terrestre, de la chute, de la longévité des patriarches, le déluge, la tour de Babel, ont été importés dans toutes les parties du monde et dans les îles par la dispersion des peuples. Le déluge, en particulier, se trouve inscrit dans les annales de vingt-deux peuples anciens, et on peut dire à bon droit que toute la Bible revit dans l'histoire profane. M. Figuier est donc tombé dans une inexplicable distraction en affirmant que le monument de M. Smith était le seul connu qui parle d'un événement mentionné dans la Bible. C'est avec cette légèreté qu'on traite trop souvent de nos jours ce respectable monument, qui est le livre des livres, le seul complétement vrai. (M. l'abbé Cuénet, curé de Cormonteuil.)

ÉLECTRICITÉ.

Sur les effets de polarisation qui résultent du passage des courants à travers les matières mauvaises conductrices, par Th. du Moncel. — Dans mes précédents articles sur la conductibilité des corps ligneux, j'ai démontré que ces corps sont surtout conducteurs par l'humidité qu'ils absorbent. Pareil effet se retrouve dans la plupart des matières minérales; et même certaines d'entre elles possèdent à un si haut point cette propriété, qu'ils peuvent former des hygromètres de la plus grande sensibilité. Les pierres calcaires à grain fin, comme la pierre de Caen, sont dans ce cas, et l'humidité qui les imprègne, par suite de leur contact avec l'air atmosphérique, suffit pour fournir, avec des électrodes zinc et cuivre, serrées à l'extrémité d'un petit prisme de 10 centimètres de longueur taillé dans leur masse, des courants capables d'impressionner un galvanomètre sensible et variant avec l'humidité de l'air. Les pierres dures non cristallisées ont également une conductibilité qui varie avec l'humidité atmosphérique, mais à un degré moindre, et une chaleur un peu forte et prolongée peut la diminuer considérablement.

Comme les bois durs, ces sortes de pierres reprennent lentement

l'humidité qu'elles ont perdue, de même qu'elles l'abandonnent très-difficilement.

Le silex est une des pierres qui donnent les effets les plus curieux sous ce rapport. Je donnerai plus tard quelques détails à ce sujet, et j'indiquerai en même temps les chiffres qui peuvent représenter les conductibilités des différentes espèces de pierres. Aujourd'hui, je ne veux parler que de certains effets de polarisation qui se présentent quand on étudie la conductibilité de ces corps, et qui sont tellement en dehors des effets connus, qu'on pourrait commettre de graves erreurs, si on se contentait d'un premier aperçu. J'ai été mis sur la voie de ces effets par l'expérience suivante, qui les a montrés dans des proportions tellement grandes, qu'il était impossible de ne pas les prendre en considération.

Voulant mesurer la conductibilité d'un certain silex jaune de forme malheureusement peu régulière, je me suis trouvé conduit à envelopper ses deux extrémités opposées avec des lames assez larges de platine très-mince que j'ai tamponnées de manière à s'appliquer sur la surface de la pierre. Afin de les mieux serrer, j'ai dû employer, pour l'une, un petit étau en fer à mâchoire étroite, et pour l'autre, une pince en cuivre. Après avoir fermé le courant de ma pile de 6 éléments à bichromate de potasse (à sable et écoulement continu) à travers la pierre, j'ai constaté une déviation de 30° ; et laissant l'expérience à elle-même, quelle a été ma surprise lorsqu'au bout de 10 minutes, au lieu d'avoir à enregistrer une forte diminution d'intensité, par suite des effets de polarisation, diminution qui, avec la pierre calcaire, atteint souvent en 10 minutes moitié de l'intensité primitive, j'ai lu une déviation de 43° ! Et pourtant, en interrompant le circuit, et réunissant les électrodes au galvanomètre, j'ai pu constater un courant de polarisation qui marquait 11°, et qui exigeait 10 minutes pour disparaître complétement. En renversant la polarité des électrodes, c'est-à-dire en intervertissant les points d'attache des fils de communication de ces électrodes avec la pile, j'ai obtenu, au début, une déviation de 55°, qui s'est réduite, cette fois, à 28° au bout de 10 minutes, et pourtant le courant de polarisation n'était que de 9°. Une nouvelle inversion des polarités des électrodes a donné une déviation de 38°; mais cette déviation ne s'est élevée cette fois à 43°, au bout de 10 minutes, qu'après s'être abaissée à 35° dans les premiers moments. Le courant de polarisation constaté a été encore 10°.

Ces expériences répétées un grand nombre de fois à des moments différents, et toujours avec les mêmes résultats, m'ont engagé à

examiner avec attention le dispositif de l'expérience, et j'ai reconnu que l'accroissement de l'intensité du courant avec la prolongation de la fermeture du circuit, n'avait lieu que quand la pince de fer était en rapport avec le pôle négatif de la pile. D'un autre côté, ayant démonté mes électrodes, je me suis assuré que celle qui correspondait à la pince de fer était légèrement *percée* par une des aspérités de la pierre. Dès lors, le phénomène devenait facile à expliquer, car il ne pouvait être que la conséquence d'un couple local, cuivre et fer, créé au sein de la pierre, qui, en intervenant dans les effets produits par la pile et les courants de polarisation, les modifiait dans des sens différents, suivant la direction du courant de la pile à travers la pierre.

Dans le cas où l'électrode, en contact avec la pince de fer, est en communication avec le pôle négatif de la pile, les effets constatés n'ont rien que de très-ordinaire ; le courant de la pile et le courant local marchent dans le même sens à travers la pierre, comme les courants de deux piles réunies en tension, en des points différents du circuit, et l'intensité du courant de la pile se trouve naturellement augmentée de celle du courant local : de là, la plus grande déviation observée au début, quand on la compare à celle produite dans les mêmes circonstances avec le courant renversé ; et comme les effets de polarisation se trouvent dans les conditions ordinaires des courants, la diminution de la déviation s'effectue d'une manière continue, seulement avec plus de rapidité que dans les liquides, en raison de la difficulté du dégagement des gaz polarisateurs. Toutefois, comme, au moment de l'interruption du courant de la pile et de la réunion métallique des deux électrodes, le courant de polarisation devient de sens inverse à celui de la pile, alors que le courant local reste dans les mêmes conditions, le courant de polarisation que l'on recueille n'est qu'un courant différentiel, qui pourrait même être de sens contraire au courant de polarisation, si le couple local était suffisamment énergique.

Dans le cas où l'électrode oxydable (celle en rapport avec la pince de fer) est en rapport avec le pôle négatif de la pile, *cette électrode reçoit le dépôt d'hydrogène qui provoque* la polarisation; et, comme l'*oxydation de ce gaz se substitue alors à celle de l'électrode elle-même, qui en est plus ou moins enveloppée, il peut en résulter trois effets différents, suivant l'énergie relative des forces électro-motrices du courant local et du courant de polarisation.* Dans le cas où le courant local est le plus énergique, l'effet de détournement de l'oxydation métallique doit avoir pour résultat *d'accroître la force du courant de la*

pile, en détruisant de plus en plus la force contraire qui l'avait affaiblie dès l'origine. Dans le cas où les deux forces électro-motrices peuvent se contre-balancer, *l'intensité du courant peut rester sensiblement la même*, du moins pendant un certain temps. Enfin, quand la force électro-motrice du courant de polarisation l'emporte, *le courant doit continuer de s'affaiblir, mais dans de bien moindres proportions* que dans le cas où le courant de la pile et le courant local se superposent. C'est en effet ce que j'ai pu constater dans d'autres expériences. De plus, comme, après l'interruption du courant de la pile et la réunion métallique des électrodes, le courant local et le courant de polarisation marchent forcément dans le même sens, et peuvent se développer sans entraves, le courant de polarisation résultant doit être plus fort que dans le cas examiné en premier lieu, et qui suppose le courant de la pile et le courant local marchant dans le même sens. Quand, après l'action de la pile effectuée dans ces dernières conditions, on revient à celle que nous avons étudiée précédemment, la première action doit être forcément un affaiblissement du courant; car la polarisation qui ne cesse pas instantanément, comme on a pu s'en convaincre par les expériences précédentes, continue, et s'ajoute dans les premiers moments aux effets que nous avons analysés, pour augmenter, au début, l'intensité du courant de la pile, qui se trouve, par suite de son inversion, dans le même sens que le courant de polarisation rémanent, et pour l'affaiblir ensuite, par suite de sa disparition successive. Il est vrai qu'une polarisation contraire ne tardera pas à succéder et à produire les effets que nous avons analysés. Ce sont ces effets complexes qui produisent cet affaiblissement primitif de la déviation, suivi d'un accroissement dont nous avons vu un exemple dans les expériences précédentes.

J'ai voulu, pour justifier ma théorie, reproduire les phénomènes précédents dans les conditions ordinaires des courants voltaïques, et j'ai pour cela introduit dans le circuit de ma pile un couple local, zinc et cuivre, constitué par deux lames de ces métaux éloignées l'une de l'autre de 4 millimètres. Ces lames, reliées ensemble afin de maintenir constantes les conditions de l'expérience, ont été plongées dans un verre d'eau rendue très-légèrement conductrice, et j'ai introduit dans le circuit un rhéostat et une boussole des sinus galvanométrique de 100 tours de spires. Afin de maintenir constant le courant de ma pile, j'ai développé sur le rhéostat une résistance de 256 kilomètres, et je renversais la polarité des électrodes zinc et cuivre, à l'aide d'un commutateur adapté au rhéostat, en

ayant soin de maintenir le courant toujours dans un même sens à travers ma boussole des sinus. Il me suffisait, pour cela, de la placer entre la pile et le commutateur.

Avec cette disposition, quand la lame zinc était négative, on a obtenu une intensité représentée par 36°, au début, et par 35°,6', au bout de 10 minutes. On a ensuite renversé la polarité des électrodes, et on a obtenu une déviation de 39°,35' qui est devenue 10 minutes après 37°,23'. Ces expériences, répétées de nouveau avec un intervalle de 10 minutes entre elles, ont donné, dans un cas, une déviation de 34°,50', qui s'est réduite à 34°,10' au bout de 5 minutes, pour atteindre 34°,19' au boût de 10 minutes, 34°,56' au bout de 20 minutes, 35° 10' après 30 minutes, et 35°,14' au bout de 40 minutes.

Ces expériences sont, comme on le voit, parfaitement concluantes, et j'ai pu, en modifiant les conditions d'énergie du courant local, soit par l'écartement des lames, soit par le changement de conductibilité du liquide, obtenir dans le cas qui nous occupe : 1° l'immobilité de la déviation ; 2° son affaiblissement continu, que je pouvais faire plus ou moins rapide. On peut comprendre que cette disposition d'expérience peut être mise à profit dans certaines recherches scientifiques, pour obtenir un courant invariable dans un circuit composé de parties liquides. Je pourrai en indiquer plus tard quelques applications.

J'en reviens maintenant aux effets de polarisation déterminés par suite des transmissions electriques à travers les pierres.

Les expériences que j'ai entreprises depuis la constatation des effets précédents m'ont démontré qu'ils se retrouvaient toujours, sous une forme ou sous une autre, dans toutes les transmissions électriques à travers les pierres ; car dans un corps mauvais conducteur il existe toujours des couples locaux, et ces couples peuvent provenir de bien des causes différentes, soit de l'inégal dessèchement de la pierre aux extrémités en contact avec les électrodes, soit de l'inégale étendue des surfaces métalliques mises en contact intime avec la pierre, soit de l'état différent de décapage des surfaces des électrodes, etc., etc. Il a été déjà question de ces courants dans un article qui a été inséré dans ce recueil (t. XXIX, p. 619). On comprend dès lors que, pour être fixé sur les effets de conductibilité des matières minérales, il est indispensable de répéter chaque expérience avec les deux sens du courant, d'autant plus que la présence de ces courants locaux ne peut être, le plus souvent, constatée que par les effets dont nous venons de parler. Il

est rare, en effet, qu'en joignant tout d'abord les électrodes au galvanomètre, on obtienne des déviations appréciables; il faut qu'elles soient en quelque sorte surexcitées pour se montrer.

Voici quelques expériences assez intéressantes faites avec un prisme en pierre calcaire de Caen de 10 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur et 1 d'épaisseur, placé dans différentes conditions.

On a commencé par s'assurer de l'importance du courant local en réunissant au galvanomètre les deux pinces en rapport avec les électrodes. Les déviations constatées n'ont jamais dépassé un ou deux degrés, et elles n'ont jamais été persistantes, ce qui est un caractère particulier de ces sortes de courants locaux. Les électrodes de platine enveloppaient entièrement alors les extrémités du prisme de pierre. Après cette première expérience, on a fait passer le courant de la pile. On a obtenu, pour un certain sens du courant, une déviation assez fugitive au début, qui ne s'est un peu arrêtée qu'à 77°, et qui s'est réduite au bout de 5 minutes à 58°, en donnant lieu à un courant de polarisation de 14°, lequel a disparu au bout de 5 minutes. Après le renversement des polarités des électrodes, cette déviation est devenue au début 62°, pour retomber à 53° 5 minutes après, avec un courant de polarisation de 14° qui a encore disparu au bout de 5 minutes. Un nouveau renversement des polarités des électrodes a fait relever cette déviation à 66°; puis elle est retombée à 42° 5 minutes après, et le courant de polarisation n'atteignait cette fois que 10° On a retrouvé à peu près les premières déviations (58° et 52°) après le renversement des polarités, et le courant de polarisation est resté également le même, 14°. Une fermeture du circuit effectuée au bout de 5 minutes, sans renversement des polarités, n'a donné que 53° au lieu de 58°, et le même effet s'était produit avec le sens opposé du courant.

Pour juger de l'influence de la polarisation rémanente sur les électrodes, on a démonté l'appareil; on a essuyé les lames et on les a replacées sur la pierre. La déviation qui était de 53° est devenue 68°, et ne s'est réduite que de trois degrés en 5 minutes, en donnant lieu à un courant de polarisation de 18°, qui a disparu encore en 5 minutes. Le renversement des polarités des électrodes a porté la déviation à 71°, qui s'est réduite à 57° au bout de 5 minutes, avec un courant de polarisation de 10°.

Avec des électrodes doubles et de plus petite surface que les précédentes, on a obtenu pour un sens de courant une déviation de 37° qui s'est maintenue sans affaiblissement pendant 10 minutes,

avec un courant de polarisation de 8° Le renversement des polarités des électrodes a porté cette déviation à 50°, et celle-ci s'est trouvée réduite à 16° au bout de 5 minutes, en donnant lieu à un courant de polarisation de 5°.

D'après ces résultats, il est facile de voir qu'un courant local était produit dans la pierre ; mais, ce courant étant *trés-faible*, les effets de polarisation, pour un certain sens du courant de la pile, n'ont pu être complétement dissimulés par lui que dans le second exemple, et sa présence dans le premier n'a pu être constatée que par la moindre valeur de l'intensité primitive, et par le peu de rapidité de la décroissance de cette intensité avec les effets de la polarisation. Pour l'autre sens du courant, ils se manifestaient au contraire par la plus grande valeur de l'intensité primitive et par l'affaiblissement rapide de celle-ci. Les courants de polarisation eux-mêmes se montrent comme l'indique la théorie que nous avons exposée. On remarquera que le repos et la réunion métallique des électrodes ne détruisent pas complétement la polarisation développée au sein des pierres, car les déviations qui correspondent à des fermetures de courant effectuées dans un même sens, après ces temps de repos, restent à peu près au degré qu'elles avaient atteint au moment de la rupture du courant de la pile, et le renversement de sens du courant ne suffit pas à lui seul pour effacer ces effets. Il n'y a que la séparation des électrodes de la pierre qui puisse donner lieu aux intensités primitives, lesquelles, souvent même, se trouvent dépassées dans les premiers moments, en entraînant un amoindrissement dans les effets de polarisation.

Si on compare ces effets à ceux produits avec les bois, on trouve une grande différence. Les effets de polarisation et les courants locaux y sont pour ainsi dire seuls, et on y retrouve facilement les mêmes déviations. Ainsi avec l'ébène on a obtenu au début, pour un certain sens du courant,17°,qui n'ont été réduits que de 1°,3' au bout de 10 minutes de fermeture du courant, et le courant de polarisation n'a pas dépassé 1°. Pour l'autre sens du courant et après 10 minutes de repos, la déviation était de 15°, et 14°,7 au bout de 10 minutes, et le courant de polarisation était encore 1°.

CHIMIE.

Association britannique pour l'avancement des sciences. Section B. Sciences chimiques. Adresse d'inauguration du président, le

professeur A. Crum Brown, M.D., F.R.S.E, F.C.S. — Cent ans se sont écoulés depuis la découverte de l'oxygène par Priestley. Nous devrions peut-être dire redécouverte, car il est hors de doute que, cent ans plus tôt, Mayow avait préparé de l'oxygène presque pur avec du nitre, et qu'il avait observé et rapporté quelques-unes de ses propriétés les plus remarquables. La découverte de Mayow néanmoins ne conduisit à rien, tandis que celle de Priestley fut le pas le plus important dans cette voie de la reconstruction de la chimie spéculative, qui, commencée par Black, a été continuée avec une énergie si étonnante et si complète par Lavoisier et ses associés. Je ne m'arrêterai pas à énumérer les moyens par lesquels cette découverte a influé sur la chimie tant pratique que spéculative. La position prééminente à laquelle l'oxygène fut immédiatement élevé, et qu'il a si longtemps gardée, le rend tout à fait superflu. Je désire cependant faire remarquer un des caractères de la controverse phlogistique qui la fait nettement distinguer de beaucoup d'autres. Les vérités représentées par la théorie du phlogiston n'avaient pas été assez distinctement reconnues par ceux qui soutenaient cette théorie pour leur permettre de pouvoir lutter avec la moindre chance de succès contre cette bande de partisans dévoués à une théorie que tous ils comprenaient. Les phlogististes furent complétement vaincus, et cette théorie cessa d'exister. Il a été laissé aux antiquaires de la chimie de retrouver, avec difficulté et incertitude, un sens quelconque parmi les ruines. J'ai parlé de ce caractère, parce que je voudrais appeler votre attention sur une autre controverse plus récente, et dont le dénoûment a été bien différent.

Les questions relatives à la constitution chimique, soulevées il y a quarante ans par Dumas et la nouvelle école française, contre Berzélius, peuvent être considérées maintenant comme réglées définitivement. La grande majorité des chimistes sont d'accord sur ce que l'on doit entendre par constitution chimique, et aussi sur la nature et le nombre des témoignages nécessaires pour déterminer la constitution d'une substance. Comment cet accord s'est-il produit? Quelques auteurs historiques semblent vouloir nous faire croire que c'est le résultat du triomphe des idées de Dumas, Gerhardt et Laurent, et la défaite de la théorie radicale dualistique de Berzélius; que les arguments de Berzélius et de ses partisans n'auraient servi qu'à donner occasion à une démonstration plus entière et plus convaincante de la théorie de substitution unitaire, qu'on n'aurait pu exiger autrement. En effet, les partisans du dualisme ont joué le rôle

(souvent attribué aux conservateurs en politique) de retarder et de critiquer les développements successifs de la vérité, et permettent ainsi au temps de les mûrir.

Je voudrais opposer à cette vue, si largement exprimée, une autre, et comme contraste je la mettrais sous une forme peut-être trop large même : — Que les deux théories, la théorie radicale dualistique et la théorie de substitution unitaire, étaient toutes les deux vraies et toutes les deux imparfaites ; qu'elles subirent un développement graduel, à peine influencées l'une par l'autre, jusqu'à ce qu'elles soient arrivées à être presque identiques par rapport aux points où, à une certaine époque, on voyait le plus de divergence.

J'ai dit que le développement de l'une n'était presque pas influencé par celui de l'autre. Naturellement les faits découverts par l'une ou l'autre étaient propriété commune, et le développement des deux théories dépendait de la découverte de ces faits; mais l'explication de ces faits et les raisonnements qu'en déduisait chaque parti étaient regardés comme à peine dignes de considération sérieuse et tournés en ridicule par l'autre. Et le biais d'esprit résultant de cette manière d'envisager la théorie opposée le rendait très-difficile pour ceux qui, engagés de chaque côté dans la controverse, cherchaient à voir combien les deux théories sont venues près de coïncider. Leur langage diffère encore ; mais comme les faits sont les mêmes pour les deux, il n'est pas difficile pour un critique neutre de passer de l'une à l'autre ; et si nous le faisons, nous verrons qu'il y a beaucoup d'accord réel entre les deux façons de représenter les idées chimiques dérivées historiquement, l'une de Berzélius, l'autre de Dumas, Laurent et Gerhardt.

Dans toutes les deux, la constitution chimique est considérée comme *l'ordre suivant lequel les constituants sont unis dans la combinaison;* et la même notion fondamentale est indiquée dans l'une par rapport aux constituants rapprochés, et dans l'autre par la concaténation des atomes. Pour montrer qu'il en est ainsi, et qu'on peut arriver à l'idée fondamentale aussi bien en partant de la théorie dualistique que de la théorie unitaire, je vais citer un exemple. Chaque étudiant de l'histoire chimique se rappellera l'idée de la constitution chimique de l'acide trichloracétique, mise en avant par Berzélius, et complétée plus tard par une idée analogue de la constitution de l'acide acétique et une explication de la similarité de quelques-unes des propriétés de ces deux acides. On en a quelquefois parlé comme d'un subterfuge peu digne du moyen par lequel

Berzélius serait parvenu à sauvegarder la conséquence de son raisonnement, tout en cédant aux arguments de ses adversaires. Mais si, au lieu de l'envisager sous le point de vue de la controverse de substitution, nous le considérons en lui-même comme contribution à la chimie spéculative, nous y reconnaissons de suite une manière d'établir, en langage berzélien, les vues que nous professons aujourd'hui sur la constitution de ces acides. On supposait que l'acide acétique est un composé d'acide oxalique et de méthyle, et que l'acide trichloracétique est un composé d'acide oxalique et de sesquichlorure de carbone. Ils diffèrent considérablement entre eux, parce que les « copulæ » (méthyl et sesquichloride de carbone respectivement) sont différents ; mais ils ont une ressemblance bien marquée, parce qu'ils contiennent le même constituant actif, l'acide oxalique ; et la plupart des caractères les plus marqués de ces substances en dépendent, et non les « copulæ. »

Mais écoutons ce qu'on pourrait être tenté d'appeler des archaïsmes de langage. Cette idée prendrait alors à peu près la forme suivante : Le carbone, dans l'acide acétique, est divisé également entre deux constituants proximes, l'un desquels est un oxyde, l'autre un hydrure de carbone. De même, l'acide trichloracétique contient un oxyde et un chlorure de carbone, entre lesquels le carbone est divisé également. L'oxyde est le même dans les deux acides, et c'est cet oxyde qui apparaît dans l'acide oxalique. L'hydrure et le chlorure ont la composition dont les formules sont respectivement $C_2 H_6$ et $C_2 Cl_6$. L'acide oxalique subit un changement chimique bien plus facilement que l'hydrure ou le chlorure correspondant ; et par conséquent le caractère chimique des acides acétique et trichloracétique dépend beaucoup plus du constituant oxydé que de l'autre ; ils ont donc une ressemblance bien marquée. Le constituant oxydé est uni à l'autre d'une manière différente de celle par laquelle l'oxyde oxalique est uni aux bases dans les oxalates ; d'autant plus que, tandis que l'eau basique de l'acide oxalique hydraté est déplacée quand l'acide oxalique s'unit à une base, dans l'acide acétiqne hydraté et dans l'acide trichloracétique, il y a la même proportion entre l'eau basique et le carbone oxydé que dans l'acide oxalique.

Or, cela ne présente-t-il pas une grande ressemblance avec la manière de voir de la plupart des chimistes modernes, à savoir que l'acide acétique est un composé du radical carboxyle (une demi-molécule de gaz méthyl) ; que de même l'acide trichloracétique contient le même radical carboxyle avec le radical CCl_3, et que les

propriétés chimiques les plus marquées de ces corps dépendent de ce qu'ils contiennent le carboxyle, et que, par conséquent, ils se ressemblent?

La manière de voir moderne ne contient rien d'incompatible avec celle de Berzélius ; mais sans doute elle renferme quelque chose de plus : elle renferme l'explication de la différence qu'il y a entre la manière dont le carboxyle s'unit au méthyle dans l'acide acétique, et la manière dont l'acide oxalique s'unit aux bases dans les oxalates. Mais on doit assurément admettre que Berzélius avait de beaucoup devancé ses adversaires, — de si loin même que ceux-ci ne purent saisir ce qu'il voulait faire comprendre, et ne virent dans son argument qu'une manœuvre maladroite.

La manière dont Berzélius a traité la constitution des sulfo-acides fournit un cas exactement semblable. Ceux-ci sont aujourd'hui regardés comme des composés du radical SO_2OH (que nous pouvons appeler sulfo-oxyle). Ce radical est une demi-molécule d'acide hypsosulfurique; et Berzélius les considérait comme des composés accouplés d'acide hyposulfurique, adoptant de prime abord l'idée mise en avant la première fois par Kolbe dans son mémoire classique sur le sulfite de perchlorure de carbone et les acides qui en dérivent.

Je pourrais poursuivre l'histoire des carbo et sulfo-acides plus loin, et tracer le développement de la théorie de leur constitution à travers les découvertes de Kolbe, et ses belles applications du carbone et du soufre dans la spéculation à visée lointaine sur la constitution des corps organo-métalliques, montrant la relation des vues de Kolbe sur la constitution des acides, des alcools, des aldéhydes et des kétones, d'un côté à la théorie de Berzélius, et de l'autre aux opinions des chimistes modernes; mais la plus grande partie d'une telle esquisse historique a été faite très-récemment par Kolbe lui-même dans le *Journal für praktische Chemie*, et je peux par conséquent l'omettre.

Il serait facile d'apporter des exemples pour démontrer que nos vues actuelles peuvent être tirées directement de la théorie de la substitution et des types de Dumas et de Gerhardt, par les types multiples et mixtes, et les formules labyrinthines auxquelles ils donnent naissance, jusqu'au système si étonnamment simple et compréhensif de Kékulé; mais cela n'est pas nécessaire, car ce développement a été décrit d'une manière complète et savante par plus d'un auteur d'une parfaite compétence.

Ceci constitue strictement une branche de la chimie : le but de

la chimie est de lier les propriétés des substances et les changements qu'elles subissent avec leur composition, en employant ce mot dans son sens le plus large ; et nous ne pouvons pas permettre à nos amis de la section A de couper notre science en deux et de s'en approprier la moitié. Nous admettons tous franchement que la chimie est une branche de la physique; mais elle est ainsi dans son entier comme un tout, — aucune de ses sections n'en est plus purement physique que tout le reste.

Accepter une définition plus étroite de la chimie serait nous réduire à la position que le collecteur occupe parmi les naturalistes : ce serait admettre que notre rôle se bornerait à fournir une partie des matériaux avec lesquels d'autres construiraient une science dont nous n'aurions aucune part. Mais nous n'avons pas à craindre que ce côté soi-disant physique de la chimie puisse jamais être divorcé de l'étude des changements chimiques. Les noms de Faraday et de Graham parmi ceux qui nous ont quittés, de Andrews parmi ceux qui travaillent encore, le prouvent suffisamment, et l'étude de leurs recherches démontre d'une manière concluante que de grands résultats dans cette voie ne peuvent être attendus d'un physicien doublé d'un chimiste.

Il y a trois directions spéciales suivant lesquelles de telles recherches ont déjà influé sur la théorie chimique :

1. *L'électrolyse*, qui a confirmé l'équivalent comme unité chimique, qui a prouvé que les équivalents s'unissent par paires, formant ainsi la base de la théorie électro-chimique, et nous a appris la manière d'estimer la quantité d'énergie engagée dans l'union d'une paire donnée d'équivalents.

2. *La densité des vapeurs*, desquelles Avogadro a déduit la loi des volumes moléculaires (vérifiée depuis par Clerk Maxwell), qui nous a donné la molécule comme unité chimique, et constitue la base de la théorie unitaire.

3. *La chaleur spécifique*, de laquelle Dulong et Petit ont déduit leur loi empirique, qui nous donne la définition physique la plus satisfaisante de l'atome comme unité chimique.

Nous nous tournons naturellement vers l'avenir, en tâchant de deviner d'où viendra la prochaine grande révolution. Car, quoique les périodes de calme aient leur utilité, en donnant le temps nécessaire pour remplir les feuilles en blanc que nous a laissées le dernier bouleversement spéculatif, de telles périodes ont été rarement de longue durée, et chacune a été plus courte que celle qui la précédait.

Mais il est impossible de prévoir avec certitude : regardant en arrière, nous voyons une suite logique dans l'histoire de la spéculation chimique; et sans doute que le prochain pas une fois fait, nous semblera tout aussi naturellement être la suite de notre position atuelle. Nous apercevons distinctement une chose,—que nous nous efforçons d'arriver à une théorie chimique. Une telle théorie, nous ne la possédons pas ; nous ne pouvons atteindre à une vraie théorie chimique que quand nous serons à même de relier cette science par quelque hypothèse avec la théorie dynamique de la chaleur. Aucun essai de ce genre n'a été fait jusqu'à présent, et il est difficile de voir comment pourra se faire un tel essai avant que nous connaissions quelque chose par rapport aux grandeurs, masses et formes absolues des molécules et des atomes, la position des atomes dans la molécule, et la nature des forces qui agissent sur eux.

D'où pouvons-nous espérer tirer de telles connaissances?

Les phénomènes de la diffusion des gaz, de la friction des gaz, et de la propagation de la chaleur à travers les gaz, nous ont déjà donné une approximation de la grandeur et de la masse des molécules des gaz. Il n'est pas hors de raison de présumer que l'étude comparative de la chaleur spécifique des gaz et des vapeurs pourra nous conduire à quelque connaissance approximative de la forme de leurs molécules, et la comparaison de tels résultats approximatifs avec la constitution chimique des substances pourra nous conduire à une hypothèse qui posera les fondements d'une vraie théorie chimique.

La chimie deviendra alors une branche des mathématiques appliquées, mais elle ne cessera pas d'être une science expérimentale. Les mathématiques pourront nous aider à justifier rétrospectivement les résultats obtenus par les expériences, et nous indiquer des voies utiles de recherches, même quelquefois faire prévoir des découvertes entièrement nouvelles, mais elles ne révolutionneront pas nos laboratoires. L'analyse mathématique ne remplacera pas l'analyse chimique.

Nous ne savons pas quand ce changement aura lieu, s'il sera graduel ou subit; mais quiconque croit au progrès de la science humaine et que la nature est conséquente avec elle-même, ne peut douter qu'en dernier lieu la théorie de la chimie et de toutes les sciences physiques ne soit absorbée dans la théorie dynamique de la chaleur.

Traduit par M. W. C. Costello.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

—

Expédition arctique autrichienne. — Aperçu rédigé par M. le lieutenant de vaisseau Jules Payer, pendant son trajet de Tromsoë (Norvége) à Hambourg, à bord du vapeur *Tinnmarken*, en septembre 1874. (Extrait.) — L'expédition avait eu pour but de trouver un passage N.E., et non de constater l'existence d'une terre ferme au N.E. du Spitzberg et de la terre de Giblis, dont les résultats de l'expédition préalable de 1871 avaient fait entrevoir la probabilité. Ce projet se fondait sur la haute latitude de 78°95', à laquelle l'expédition de 1871 était arrivée en mer ouverte entre la Nouvelle-Zemble et le Spitzberg, ainsi que sur les rapports des marins norvégiens, unanimes sur la possibilité de naviguer dans la mer Carienne. L'expédition de 1872 (24 hommes) quitta Bremerhaven le 13 juin 1872, à bord du vapeur à hélice le *Tegethoff*, du contenu d'environ 220 tonnes, et arriva à Tromsoë le 4 juillet, d'où elle repartit le même matin, après avoir pris à bord le harponnier Carlsen et complété son armement. Après avoir doublé le cap Nord, on aperçut vers la fin de juillet la limite de la glace, sous environ 73 $\frac{1}{2}$° nord. On resta enfermé dans la glace pendant les premiers jours d'août, puis on gagna la mer le long des côtes de la Nouvelle-Zemble (75° lat. N.). Toutefois, les obstacles s'étaient considérablement accrus depuis 1871, par suite de la température anormalement basse de l'été 1871, et l'on eut bien de la peine à naviguer le long de la côte, jusqu'à ce qu'on eut atteint des eaux plus libres à la hauteur des îles Guillaume. On s'était rencontré un peu au S. de ces îles avec le yacht norvégien *Isbiorn* (Ours polaire), ayant à bord M. le comte Wilczek et M. le commodore, baron Sterneck. Les deux bâtiments voyagèrent de conserve jusqu'aux îles Barents, où la glace compacte les arrêta pendant une semaine. Le 16 août, M. de Wilczek déposa une provision de vivres au cap Nassau et, le 18, on célébra à bord du *Tegethoff* l'anniversaire de la naissance de S. M. l'empereur d'Autriche. Le 21, les deux bâtiments se séparèrent et l'expédition se dirigea vers le nord. Le froid anormal de l'automne 1872, ne tarda pas à souder les glaçons flottants en une seule masse, au milieu de laquelle le *Tegethoff*, incapable de tout mouvement volontaire, fut poussé vers le N. E., et perdit la terre de vue. Dès le 13 octobre, et pendant tout l'hiver, la pression de la glace alla en augmentant et, bien souvent, on se prépara à quitter le bâtiment, qui néanmoins résista, mais fut

soulevé de plus en plus au-dessus de sa ligne de flottaison. On fit tous les préparatifs pour l'hivernage; on dégréa en partie le bâtiment; on couvrit le pont d'une couche de neige, et l'on forma autour de la coque un rempart de glace, qu'on eut soin d'entretenir contre les pressions latérales de la glace environnante. On couvrit l'arrière d'une tente et l'on laissa libre l'avant pour être toujours prêt à agir. Les sept chiens restants (attelage des traîneaux), furent logés sur le pont dans une caisse remplie de paille. On organisa les observations météorologiques et un service de quart, se relevant de deux heures en deux heures. La chair des ours blancs, dont on tua soixante-sept dans le cours de l'expédition, contribua, sans doute, à arrêter les progrès du scorbut et des pneumonies, dont les symptômes s'étaient manifestés dans le cours de l'hiver de 1872 à 1873. M. le docteur Kepes, médecin de l'expédition, rendit d'excellents services. Le 28 octobre le soleil disparut pour ne revenir qu'après cent neuf jours. On avait construit, avec le charbon du chauffage, une cabane à proximité du bâtiment, afin d'offrir un premier asile, en cas que le bâtiment vînt à céder à la pression de la glace. Jusqu'aux premiers jours de janvier 1873, on avait été poussé au N.E., jusqu'à 78° lat., et 73° long., et l'on pouvait s'attendre à la côte N. de Sibérie. A partir de ce moment, le vent tourna vers le N.O. Le 16 février, le soleil reparut au-dessus de l'horizon, la pression de la glace cessa presque subitement; le froid, toujours croissant, arriva à son maximum (— 37° R.) vers la fin de février, et les aurores boréales perdirent promptement en fréquence comme en intensité. Les mois de juillet et d'août 1873 se passèrent en efforts infructueux pour dégager le *Tegethoff* de la glace qui le tenait emprisonné. Une couche de glace de 40 pieds (12.64 mètres) l'avait soulevé à 7 pieds (2.212 mètres) au-dessous de sa ligne de flottaison normale. En juillet, les vents avaient poussé le bâtiment au-dessous de 79° lat. nord. En août, ils le poussèrent vers le N.; les indices annonçant la rupture de la glace ou la proximité d'eaux navigables se montrèrent illusoires. Quelle fut la surprise lorsque, le 31 août, on vit surgir des brouillards vers le N., et à une distance d'environ 14 milles maritimes, une terre élevée, dont le diamètre sud était situé sous environ 80° lat.! En même temps, on aperçut, pour la première fois, de nombreuses montagnes de glace. Vers la fin d'octobre, lorsqu'on se fut avancé à environ 3 milles maritimes d'une des îles situées en avant de la terre ferme, on n'hésita plus à franchir la glace brisée ou accumulée pour gagner terre sous 79° 54'. La glace, épaisse seulement d'un pied (0.316 mètre) le long

de la côte, indiquait la présence périodique d'eau côtière dans le cours de l'été 1872. On donna à cette île désolée et ensevelie sous la neige et la glace le nom du comte Wilczek. Le soleil disparut pour la seconde fois le 22 octobre. Les courtes heures du crépuscule furent employées à tenter quelques excursions jusqu'à la distance de 10 milles maritimes du bâtiment. Cette fois, la nuit dura 125 jours et fut moins pénible que la première, la pression de la glace ayant cessé. Le second hivernage eut lieu par 79° 51' lat. N. et 59° long. E. On poursuivit pendant tout le temps l'observation des constantes magnétiques. Les services qu'on avait attendus d'un appareil spécial pour l'observation des aurores boréales ne se réalisèrent qu'imparfaitement.

Les précipités atmosphériques se montrèrent bien plus abondants durant l'hiver 1873-74 que dans le cours de l'hiver précédent. Les vents du nord amenèrent de fréquentes bourrasques de neige. Le froid alla en augmentant à partir de Noël, de sorte que le *mercure* resta congelé pendant plusieurs semaines. Nombre d'ours blancs s'approchèrent du bâtiment; on en tua 67, qui fournirent 1,200 livres (672 kilogrammes) de viande fraîche, grand profit pour l'état de santé de l'équipage. Le soleil reparut le 24 février; le temps fut peu favorable et très-froid les premiers jours de mars 1874. Toutefois, M. Payer, à la tête de six hommes de l'équipage, se décida, le 10 mars, à une exploration en traîneau attelé de trois chiens. On suivit vers le N.O. la côte de la terre ferme occidentale, on fit l'ascension des caps *Tegethoff* et *Mac-Clintock* (altitude : 2,800 pieds = 790 mètres), et l'on traversa le *Fjord Nordenskjold*, dont le fond est occupé par un énorme rempart de glace, marquant le bord du glacier *Sonklar*. Aucune trace de vie, partout d'énormes glaciers, partout des roches doléritiques, constituant une charpente géologique en forme de plateaux et de cônes escarpés, enfouies sous la glace et la neige. Le thermomètre tomba à —40° R. (—50° C., à bord du *Tegethoff*, qu'on regagna le 16 mars). Le lendemain, un des membres de l'expédition, le mécanicien Krisch, succomba à une affection chronique des poumons, aggravée de scorbut. Ses restes mortels furent déposés entre des colonnes de basalte et la place marquée par une simple croix en bois. On s'occupa tout d'abord des préparatifs d'une seconde exploration vers le nord, dont la durée était fixée à 30 jours. Cinq hommes partirent le 24 mars matin, sous la conduite de MM. Payer et Crel, amenant avec eux un grand traîneau, chargé de 16 quintaux (896 kilogrammes) et attelé de trois robustes chiens. Le reste des chiens

de trait avait péri ou étaient hors d'état de servir. Le froid ne dépassa pas —26° R. pendant toute la durée de l'excursion, qui n'en fut pas moins pénible. La terre explorée, telle qu'elle est présentement connue, est à peu près égale en surface au Spitzberg et partagée en deux grands massifs, l'un à l'est (*terre Wilzeck*), l'autre à l'ouest (*terre Zichy*), le tout entrecoupé de nombreux fords et entouré d'une multitude d'îles. Ces deux massifs sont séparés l'un de l'autre par un immense détroit, la *sonde Austria*, dirigé vers le N. à partir du cap Hansa. La dolérite est la roche prédominante, et donne à la contrée une physionomie géologique analogue à celle du N. E. du Groenland. Le niveau moyen est entre 2,000 et 3,000 pieds (632 à 948 mètres); les montagnes au S. O. ont probablement 5,000 pieds (1,580 mètres) d'altitude. D'énormes glaciers couvrent les profondes dépressions entre les chaînes de montagnes; leur progrès journalier n'a pu que rarement être constaté par des mesures directes. La plus grande partie des côtes consiste en escarpements rapides, hauts de 100 à 200 pieds (316 à 632 mètres). Le *glacier de Dove*, sur la terre de Wilczek, n'est pas inférieur en largeur au glacier de Humboldt, sur les bords du canal de Kennedy. La végétation est même inférieure à celle du Groenland, du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble. On rencontre du bois flottant, généralement d'ancienne date et en petite quantité. La vie animale a disparu presque complétement, sauf les ours blancs, qu'on rencontre dans la région sud. Les excursions subséquentes ont constaté l'absence totale d'une rade propre à l'hivernage. L'exploration du haut des points les plus élevés qu'on ait pu atteindre (*cap Koldewey*, 80°15', *cap Francfort*, 80°25', *cap Ritter*, 80°45', *cap Krane*, 80°10', *cap Fligely*, 82°5', lat. N.), a fourni des indications sur la route à tenir pour se rapprocher encore plus du pôle. Il s'agissait, à cet effet, de franchir, à partir du cap Francfort, une immense plaine de glace, fréquemment interrompue par des crevasses et de larges barrières de glaçons accumulés.

Le 26 mars on passa le 80°; le 3 avril le 81°, et le 8 avril on atteignit la latitude de 81°37', la plus haute à laquelle on fût jamais arrivé par voie de terre. On était arrivé ainsi au S. O. de la *terre du Prince-Impérial-Rodolphe*, dans une nouvelle sonde d'immense étendue, paraissant se continuer au loin vers le nord. Là, le trajet à travers un chaos de glaçons brisés devint de plus en plus difficile, et l'aiguille aimantée, dont l'intensité horizontale diminue en raison inverse de la latitude, avait cessé d'être un guide sûr. On revint donc à la *sonde Austria* en prenant la direction ouest. Le

grand traîneau et une partie de l'équipage furent laissés, sous les ordres de Haller, près du *cap Schroetter*, par 81°88' lat. MM. Payer, Crel et un matelot, ayant avec eux un traîneau à chiens, cherchèrent à traverser vers le N. la terre du Prince-Impérial-Rodolphe, en passant le *glacier de Middendorff*. A peine avait-on fait quelques centaines de pas à la surface du glacier, que le matelot, les chiens et le traîneau, pesamment chargé, tombèrent au fond d'une large fente, dont on ne les retira sains et saufs que grâce à des efforts inouïs. Par suite de cet accident, l'on prit un long détour pour arriver à la côte O. de la terre du Prince-Impérial, d'où l'on continua une troisième fois la route vers le nord. Dès ce moment, les signes annonçant le retour de l'été se multiplièrent: température radoucie, ramollissement de la neige, des milliers d'algues et d'autres oiseaux de mer garnissant tous les rochers, remplissant l'air de leurs cris et se préparant à couver. Partout l'on voyait les traces des pas d'ours, des renards et des lièvres et nombre de phoques couchés sur la glace. Dès ce moment, l'on n'eut plus devant soi qu'un champ de glace de formation récente, épaisse d'un à deux pouces, et recouvert de rangées de glaçons résultant de pressions récentes. On s'attacha à un câble, on transporta tous les objets un à un, et tout en se frayant un chemin à coups de hache et en sondant continuellement la glace, on passa le *cap des Algues*, et on arriva à la mer ouverte près du *cap des Colonnes*. Le point N. extrême fut atteint le 12 avril sous une température de — 11° R. Le retour dut s'effectuer à travers les montagnes, la mer étant entièrement prise de glace de formation récente. On enfouit les bagages dans une fente de rocher à l'abri des ours, et l'on passa en traîneau à chiens un champ de neige de 1,000 à 3,000 pieds (316 à 948 mètres) d'altitude. On abandonna le traineau au *cap Germania* (81°57' lat.) et, attachés à un câble, on procéda, non sans danger et sans graves obstacles, sur un glacier, pour arriver, après une marche pénible de 5 heures, au *cap Higely* (82°5' lat.); de ce point l'on aperçut le long de la côte un large bassin d'eau, couvert en partie de glace de formation toute récente, et une ligne de glace flottante d'épaisseur moyenne bordant l'horizon de l'ouest au nord-ouest. Vu la saison peu avancée et la prédominance momentanée des vents O, il n'y avait aucune raison de douter qu'en été cette mer ne fût navigable. Cette assertion, néanmoins, ne serait pas tenable vis-à-vis de nombre de faits constatés par l'expérience. A part les obstacles momentanés provenant de la glace de formation récente, on ne pourrait pas du tout assurer qu'un bâtiment, partant de la côte N.

de la *terre de Zichy*, pouvait avancer de 10 à 20 milles maritimes vers le N., c'est-à-dire, aussi loin que le passage à travers la glace flottante serait praticable; à partir de cette latitude, il ne trouverait plus que de la glace compacte, et son trajet ultérieur deviendrait tout aussi impossible que la navigation à travers la sonde Austria, sur une longueur de 100 milles. En résumé, rien n'est plus nuisible au succès d'expéditions polaires que les assertions émises à la légère sur un fait isolé et les hypothèses qu'on n'est que trop prompt à en déduire. La terre nouvellement découverte, à laquelle, par un motif de justice et de gratitude on a donné le nom de *terre de Petermann*, couverte de montagnes et entourant une sonde, s'étend jusqu'au delà du 83° lat. Sa pointe extrême N., le point le plus rapproché du pôle présentement connu, a reçu le nom de *cap Vienne*. C'est là que flotte le pavillon d'Autriche-Hongrie, plus près du pôle que ceux de toutes les autres nations. La conformation des côtes et des glaciers semble indiquer que la *terre François-Joseph* constitue, avec ses dépendances, une étendue complexe de terre ferme, et confirmerait ainsi en partie l'existence d'un Archipel intra-arctique, tel que l'admet M. Pétermann. Quant à la constitution géologique, elle a peu de ressemblance avec celle du groupe du Spitzberg, et se rapproche davantage de celle du Groenland oriental.

Les glaciers faisant défaut dans les parages du sud, c'est-à-dire de la Nouvelle-Zemble, abondent à l'intérieur de toutes les sondes. Bien qu'aucun fait n'indiquât l'existence de courants, l'absence des montagnes de glace dans les parages de la Nouvelle-Zemble, pourrait faire supposer un transport des masses du sud au nord. L'expédition, après avoir déposé dans une fente de rocher un document écrit, constatant sa présence, se dirigea vers le sud, pour regagner le *Tegethoff*, pris de glace à 160 milles de distance. On n'emporta que la tente et les provisions de bouche afin d'avancer plus rapidement, et l'on traversa ainsi les glaciers de l'*île Ladenburg*. Le 3 avril, après avoir dépassé le cap Ritter (80°43 lat.), on s'assura que l'eau de mer avait pénétré partout la couche de neige inférieure, et qu'on était en présence de l'embouchure de la grand sonde de Markham. Faute de bâtiment, il fallut errer pendant deux jours par une bourrasque de neige des plus violentes, pour trouver une route praticable en traîneau; le 21 on arriva au *cap Francfort*, et le 26 l'on put s'assurer que le *Tegethoff* n'avait pas été entraîné par les vents et les courants. Les efforts du voyage avaient épuisé les forces de tous; jour par jour, on avait passé huit

à dix heures attelé aux traîneaux sans pouvoir donner plus de cinq heures au sommeil. Un troisième voyage d'exploration en traîneau attelé de chiens fut entrepris par MM. Payer, Brosch et Haller dans la direction de l'ouest. Vue de la cime du *cap Brunn*, à 40 milles du bâtiment, la terre ferme parut s'étendre environ jusqu'à 46° lat. E. et être un pays de montagnes à sommets aplatis et entrecoupé de nombreux fjords. Son point le plus élevé est le *pic de Humboldt* (5000 pieds = 1,580 mètres). Aussi loin que l'œil pouvait voir vers le sud, la mer était couverte de glace compacte. Ce trajet et la mesure d'une base prise sur la glace à proximité du *Tegethoff* terminés, le but de l'expédition se trouva rempli, et, après quelques jours de repos, on s'occupa des préparatifs pour le retour. On partit le 20 mai soir sur trois (par la suite quatre) canots, tous adaptés au trajet par terre en cas de besoin, et trois grands traîneaux du contenu de 17 quintaux et demi (980 kilogrammes) chargés de vivres et de munitions pour trois à quatre mois. La neige profonde rendit tout d'abord le trajet fort pénible. La limite de la glace de terre, encore entière, une fois franchie, il fallut sans cesse faire passer les canots et les traîneaux de glaçon en glaçon ou sauter des crevasses, le tout sous l'action contraire de vents sud persistants, de sorte que l'on avait mis deux mois à franchir un espace de deux milles géographiques (environ 15 kilomètres). La glace formait une seule masse comme compacte, et plus d'une fois il fallut rester toute une semaine sur un glaçon, avant que l'un ou l'autre canal vînt à s'ouvrir. On avait sans cesse devant soi la désespérante perspective de se voir forcé de revenir au bâtiment abandonné pour y passer un troisième hiver, épreuve à laquelle aucun des intrépides voyageurs n'eût survécu. Enfin, dans la seconde moitié de juillet, les vents du nord ouvrirent quelques voies d'eau, élargirent quelques flaques, une pluie persistante aida à diminuer l'épaisseur de la glace ; de sorte que, en passant sur les glaçons, les mains armées de haches ou de perches, ou bien à l'aide de rames, même parfois de voiles, l'on parvint à franchir 60 milles en 20 jours. Tout concourut à prouver qu'il serait impossible à tout bâtiment de pénétrer jusqu'aux terres récemment découvertes, même dans le cours de l'année présente. L'amincissement de la glace provenant du sud (premier indice de la proximité d'une mer ouverte) fut constaté dès les premiers jours d'août. Le 14 août, on arriva aux limites de la glace par 77° 40', latitude extraordinairement haute, à laquelle l'expédition doit son salut. Dès lors, on longea en pleine mer la côte O. de la Nouvelle-Zemble, où, pour la pre-

mière fois depuis longtemps, on toucha la terre sur la presqu'île de l'Amirauté le 18 août, et le 24 on rencontra dans la baie des Dunes, — après 96 jours de trajet, — le schooner russe *Nicolaï*, capitaine Féodor Voronine, où les voyageurs trouvèrent l'accueil le plus cordial. Le 3 septembre, à 3 heures après midi, l'on débarqua à Vardöe, en Norvége. Partout, sur la route, le long de la côte de Norvége, les villes étaient pavoisées, et les habitants, rassemblés sur les quais, saluaient les voyageurs de leurs acclamations.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 9 NOVEMBRE 1874.

M. LE VERRIER a l'honneur de présenter à l'Académie : 1° les chapitres XIX et XX de ses *Recherches astronomiques*, à l'état d'impression ; 2° une théorie complète des mouvements de la planète Uranus.

— M. ALPH. DE CANDOLLE, associé étranger, présente un exemplaire du rapport qu'il a publié comme président de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève en 1873-1874.

— *Reeherches sur la dissociation des sels cristallisés* (suite), par MM. P.-A. FAVRE et C.-A. VALSON.

L'interprétation de nos dernières expériences sur la dissolution, dans l'eau, de sels susceptibles de retenir de l'eau de cristallisation, nous a conduits à diverses conséquences que nous allons compléter par quelques considérations nouvelles.

1° L'action coercitive qu'un sel cristallisé exerce sur son eau de cristallisation, n'est pas du même ordre que l'action coercitive exercée par ce même sel, cristallisé et hydraté, lorsqu'il est dissous, sur la masse du dissolvant.

2° Lorsqu'un sel dissous vient à cristalliser dans une liqueur saturée, le phénomène se produit ordinairement avec augmentation de volume et, en même temps, avec dégagement de chaleur.

3° Il importe encore de remarquer l'influence de la température sur le nombre d'équivalents retenus par le sel dans son cristal.

4° Si l'on veut admettre que l'action coercitive des sels sur l'eau diminue avec la température, on peut se rendre compte de l'augmentation de solubilité, avec la température, pour la presque totalité des sels.

5° Le nombre d'équivalents d'eau que retient un sel, au moment où il cristallise, doit dépendre de cette condition: que la dissolution de ce sel doit s'accomplir sans variation du volume total.

6° Enfin, considérons l'action coercitive A qu'un sel anhydre exerce sur la masse indéfinie de l'eau du dissolvant, comparée à l'action coercitive B exercée par le sel sur la proportion d'eau définie nécessaire à la constitution du cristal. Si ces deux actions sont égales, la dissolution du sel cristallisé et hydraté se fera sans variation de volume. Si A l'emporte sur B, il y aura augmentation de volume au moment de la cristallisation, et par conséquent diminution de volume lors de la dissolution. Dans le cas contraire, si B l'emporte sur A, c'est l'inverse qui aura lieu. On pourrait peut-être trouver dans ces considérations une explication de la facilité, plus ou moins grande, avec laquelle les sels peuvent se dissoudre, suivant que l'une ou l'autre de ces deux actions sera prédominante. Des considérations du même ordre conduiront peut-être à l'explication des phénomènes d'efflorescence et de déliquescence.

— *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace contre le phylloxera, à la station viticole de Cognac*, par M. Max Cornu. — Il s'agit de rechercher d'abord les substances qui peuvent détruire le phylloxera; on cherchera ensuite parmi celles-là celles qui peuvent le tuer sans trop faire souffrir la vigne. Le nombre des substances qu'on pourrait employer est déjà, par ces deux conditions, réduit à un nombre relativement petit, comparativement à l'ensemble: c'est parmi ces dernières qu'on cherchera celles qui peuvent être utilisées. Ainsi donc, on arrivera graduellement à éliminer un certain nombre de substances et à n'en conserver qu'un nombre de plus en plus restreint, parmi lesquelles, si elle existe, devra se trouver celle qui peut guérir nos vignes.

— *Mémoire sur les inégalités séculaires des grands axes des orbites des planètes*, par M. Émile Mathieu. — Maintenant que l'on sait que les grands axes des planètes ne sont soumis à aucune inégalité séculaire, quand on néglige les termes du troisième ordre par rapport aux masses perturbatrices, il reste à se demander si le théorème est encore vrai lorsqu'on tient compte de tous les ordres suivants, et si par conséquent les valeurs des grands axes oscilleront éternellement autour d'une valeur moyenne, en admettant que le système planétaire ne soit dérangé par aucune cause extérieure. Je ne suis point parvenu à traiter entièrement cette question dans le mémoire

actuel; mais j'y prouve que l'inverse du grand axe n'est soumis non-seulement à aucune inégalité séculaire du premier et du deuxième ordre, mais non plus à aucune du troisième.

— *Préparation et propriétés de l'acide dioxymaléique,* par M. E. Bourgoin. — L'acide dioxymaléique se présente sous forme de cristaux incolores, d'une saveur très-acide, non désagréable, rappelant celle de l'acide tartrique. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, à peine soluble dans l'éther. Ses sels alcalins et alcalino-terreux sont solubles dans l'eau. C'est un acide incomplet, capable de fixer directement l'hydrogène et le brome, à la manière des acides maléique et oxymaléique.

Il présente donc à la fois ce triple caractère d'acide bibasique (d'après l'analyse du sel d'argent), d'alcool diatomique (d'après son mode de formation) et d'acide incomplet. Il se disttngue par là très-nettement d'un acide isomère, découvert il y a quelque temps, l'acide tricarbonique $C^2H^4, 3\,C^2O^4$, obtenu par la métamorphose du cyanoforme, car ce corps joue simplement le rôle d'un acide tribasique.

— *Essai de comparaison entre les principaux systèmes de navigation aérienne.* Note de M. Duroy de Bruignac. — Les deux systèmes principaux proposés jusqu'ici pour la navigation aérienne sont les *aérostats*, dont le principe est connu, et les *aérophanes*, qui consistent essentiellement en une surface oblique, mue horizontalement par un propulseur quelconque, et qui se soutient en l'air par l'effet de cette translation. En général, cette surface, dite *aviatrice*, est plane ; mais elle peut être courbe, comme chez les oiseaux, l'action totale étant la somme des actions partielles sur les éléments plans de la surface.

Conclusions. — Après avoir démontré que la vitesse calculée de l'aérophane peut atteindre 10 mètres, et s'être demandé si on ne pourrait pas encore accroître la vitesse de 10 mètres admise dans ses calculs? Il en résulterait, pour le même appareil, une diminution nouvelle du travail moteur. L'auteur conclut ainsi :

L'aéronautique est possible avec les moteurs connus et sans qu'il faille en inventer d'autres, à la condition de les construire en vue de la plus grande légèreté, sans se préoccuper de l'économie.

Voici, en quelques mots, le genre de disposition qui semblerait préférable. Deux ballons prismatiques seraient placés comme les tambours d'un bateau à vapeur des deux côtés de la nacelle, taillée en clipper aigu ou en toue; ils seraient reliés par un axe transversal, portant directement sur la nacelle et commandant leur inclinaison commune. Le lest consisterait en un poids, relativement

léger, placé assez loin au-dessous de la nacelle, mais relié à elle; dans les oscillations, le mouvement de ce lest, relativement à la verticale passant par le centre de gravité du système, redresserait l'appareil.

— *Sur les volcans de l'île Java et leurs rapports avec le réseau pentagonal.* Mémoire de M. Alexis Perrey. — En résumé, on compte à Java seize volcans actuellement en activité. Ce sont : Gedeh, Tankoe ban-Prauw, Goentoer (très-actif), Galoenggoeng (une seule éruption connue, mais terrible, en 1822), Tjerimai, Slumat, Plateau de Dieng, Sindoro, Merbaboe, Merapi, Keloet, Tengger ou Bromo (ces trois derniers très-actifs), Semeroe, Lamongan (le plus actif depuis plusieurs années), Rawon et Idjen.

Quatre : Salak, Panggerango, Papandaijang et Lawoe ont eu leurs dernières éruptions dans le XVIII[e] siècle, et paraissent en repos. On ne connaît même pas une seule éruption de chacun d'eux.

Deux autres n'ont eu non plus qu'une éruption, mais sont inactifs depuis plus longtemps : celle de Poelo Rakataremonte en 1680, et celle du Ringgit au XVI[e] siècle ; elle a duré au moins une dizaine d'années, de 1586 à 1597.

Les éruptions des vingt-trois autres sont inconnues. Mais tous ne sont pas éteints; plusieurs sont encore à l'état de *Kawa* ou de solfatare, tels que Krawang, Poelosari, Kawa-Tjiwidi, Waijang, Kawa-Kiamis et Kawa-Manoek (près du Goentoer), Telaga-Bodas, Tampoemas et Oengaraen.

—*Études relatives au phylloxera. Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans l'eau tenant divers produits en dissolution.* Note de M. A. Baudrimont.

Conclusion. — Il résulte enfin de cette première partie des expériences entreprises sur des rameaux de vigne qu'une foule de produits qui ont été proposés pour combattre l'épiampélie phylloxerique doivent être rejetés, comme étant essentiellement nuisibles à la vigne ; cependant, à une dose plus faible, ils pourraient donner au contraire des résultats avantageux, ainsi que cela sera ultérieurement démontré. En tenant compte de ces observations, le premier principe des traitements à adopter doit être de détruire le phylloxera et de conserver la vigne, même de l'améliorer s'il se peut, résultat que mes expériences me permettent de regarder comme pouvant être atteint.

— M. Millardet, délégué de l'Académie, adresse une collection de cinquante-quatre photographies reproduisant, en grandeur natu-

relle, les feuilles, les tiges et les fruits des cépages américains qui résistent au phylloxera, et les espèces dont ils sont issus.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture à l'Académie des passages suivants d'une lettre qui lui est adressée par Mme *Janssen*, qui a accompagné son mari dans son expédition ; elle donne des détails sur les effets du typhon de Hong-Kong.

« En rade de Hong-Kong, 26 septembre 1874.

«... Vous avez appris, par la dépêche adressée à M. le président de l'Académie, le danger dont nous avons été menacés...

« Nous étions heureusement sur un excellent navire, conduit par un commandant vigilant et expérimenté ; mais, à trois jours d'intervalle seulement, nous avons passé par deux cyclones, dont le second a été terrible, et sera cité comme celui de Bourbon dans les annales maritimes. Au dire des commandants, des agents maritimes, de tous ceux qui naviguent dans ces mers, depuis douze ou quinze ans on n'en a pas vu de semblable : les désastres sur terre et sur mer sont immenses.

« La première fois, nous étions en mer à deux jours de Hong-Kong; pendant vingt-quatre heures nous n'avons pour ainsi dire pas avancé, ballottés par des vents violents et contraires, et sous une pluie torrentielle; grâce à la prudence de notre commandant, nous avons pu ne pas passer au centre du cyclone; mais, la seconde fois, nous étions en rade de Hong-Kong, nous ne pouvions qu'attendre. Tout était prévu pour parer aux événements, mais nous courions un danger imminent; si la chaîne de notre ancre se rompait, nous étions jetés à la côté. Depuis 9 heures jusqu'à 2 heures du matin le baromètre a baissé, le vent augmentait de violence et ne laissait pas d'intervalle; cependant vers 4 heures le baromètre a commencé à remonter, un calme relatif s'est fait sentir; jusqu'alors notre chaîne avait tenu bon, nous étions sauvés; nous avions seulement, en terme marin, chassé, c'est-à-dire traîné notre ancre à environ 500 mètres, ce qui a causé un moment d'effroi aux passagers restés à terre lorsqu'ils ne nous ont plus aperçus le matin.

« Voilà quelle nuit nous avons passée du 28 au 24. Au jour, nous avions sous les yeux un spectacle navrant : la ville était encore dans l'eau; la mer, encore d'une hauteur prodigieuse, nous apportait des épaves de toute nature; des mâts, des coques de navires paraissaient seuls là où nous avions vu la veille tant d'embarcations complètes et élégantes, et depuis deux jours on ne cesse de recueillir autour de nous les corps flottants. Plus de quinze cents

Chinois ont disparu avec leurs sampans, petites embarcations où vit toute la famille. Un navire espagnol, arrivé dans la matinée, a perdu quatre-vingt-dix passagers et son équipage. On compte une douzaine de navires perdus ; un grand nombre ont éprouvé des pertes considérables, mais on ne peut évaluer encore le nombre des victimes. La ville offre aussi un aspect désolé : les toits sont enlevés, les maisons écroulées en partie, les quais brisés, les rues jonchées d'arbres, de débris de toutes sortes. Cependant cette population chinoise paraît résignée ; chacun va et vient, réparant les dégâts avec une tranquillité qu'on ne pourrait remarquer chez nous. Ce soir nous avons quitté l'*Ava*, et nous sommes maintenant à bord du *Tanaïs ;* dans huit à neuf jours nous espérons arriver à Yokohama. »

— *Sur une formule de transformation des fonctions elliptiques.* Note de M. Brioschi.

— *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Deuxième note de M. E. Mercadier.

—*Sur les courants d'induction électrostatique.* Note de M. Neyreneuf. — Deux disques de Matteuci contiennent l'un la spirale inductrice, l'autre la spirale induite. Cette dernière est mise en relation avec les deux extrémités d'un tube de Geissler cylindrique, long de 50 centimètres. La première communique, par une de ses extrémités, avec l'armure négative de la machine, tandis que l'autre est reliée avec l'un des plateaux d'un condensateur à lame d'air, dont le collecteur communique avec l'armure positive. L'étincelle jaillit entre les deux armures de la machine débarrassée de ses bouteilles en cascades. Deux courants inverses parcourent dans ces conditions la spirale inductrice, l'un de charge, l'autre de décharge du condensateur. Ceux qui se produisent dans la spirale induite illuminent très-brillamment le tube de Geissler.

Avec une distance explosive de 5 centimètres, on observe nettement la différence d'aspect des deux pôles ; mais on peut, en la diminuant progressivement, produire trois interversions séparées par des instants où l'apparence des deux pôles est identique. C'est à ce moment que se forment de préférence des stratifications larges et espacées, lorsque la distance explosive est de 3 centimètres environ, mais qui présentent avant la dernière interversion tous les caractères de celles que donne la bobine de Ruhmkorff. Elles persistent encore lorsque la dernière interversion est produite.

— *Réponse à une note récente de* M. Gernez *sur la sursaturation*, par M. Lecoq de Boisbaudran. *(La fin au prochain numéro.)*

COSMOGRAPHIE.

—

La sphère Mouret.

Représentation du globe terrestre et de son mouvement annuel dans son orbite avec les phénomènes qui en découlent. — L'étude la plus importante pour nous de la cosmographie ou de l'astronomie physique dans ses rapports avec la terre est, sans contredit; celle du globe à la surface duquel nous vivons, avec sa forme de sphéroïde aplati qu'on peut remplacer par une sphère, avec sa configuration ou le mode de distribution à sa surface des continents et des mers, avec son déplacement, tantôt accéléré, tantôt retardé sur son immense orbite elliptique, dans cette condition essentielle que son axe de rotation soit toujours rigoureusement parallèle à lui-même. Tous les phénomènes principaux ou secondaires de la cosmographie, le champ d'illumination et le champ d'ombre, l'aurore et le crépuscule, le temps moyen et le temps vrai, les saisons, les climats, etc., etc., ont leur raison d'être et leur explication dans le mouvement de translation de la terre ainsi défini.

On a de tout temps senti le besoin et exprimé le désir de voir réaliser artificiellement et en relief un globe terrestre reproduisant avec une exactitude suffisante le mouvement sidéral, et reproduisant sous les yeux du spectateur ces phénomènes qui constituent la vie extérieure de l'humanité. Il n'était pas absolument impossible de faire mouvoir un globe terrestre sur un orbite rappelant l'orbite de la terre, dans les conditions de déplacement et de parallèlisme rigoureux de l'axe terrestre réel; mais par cela même qu'il fallait que le globe terrestre se déplaçât dans l'espace, l'appareil cosmographique devenait très-compliqué, occupait un grand espace et devenait très-coûteux. Ce n'était, en outre, qu'une solution plus ou moins rapprochée, et qui laissait trop à faire à l'imagination.

Malgré des efforts sans nombre, il restait réellement un très-beau et très-difficile problème à résoudre, une grande invention à réaliser, un secret profond à découvrir, un véritable nœud gordien à trancher. C'est ce que M. Mouret vient de faire, comme par enchantement, en suivant une idée neuve et très-lumineuse que je vais exposer en peu de mots.

L'axe de la terre décrit dans l'espace un hyperboloïde à une nappe, dont le cercle de gorge est l'orbite terrestre supposé circulaire. S'il était possible de réduire cet hyperboloïde à un double cône, le problème serait ramené à faire mouvoir en trois cent soixante-cinq jours un quart une ligne fixée à son centre, ce qui ne présente plus aucune difficulté. D'ailleurs, pour ramener l'hyperboloïde à un cône, il suffit de réduire son cercle de gorge à un point, intersection de toutes les arêtes de l'hyperboloïde devenu un cône droit. Eh bien, c'est ce que M. Mouret a fait par une conception extrêmement ingéniese, qu'il appelle la téorie du double cône.

Concevons, dit-il, un observateur placé à cheval sur le rayon vecteur qui va de la terre au soleil, le dos appuyé contre le soleil, et qui, l'œil armé d'une grande lunette, regarde sans cesse dans l'espace, non pas le globe terrestre, mais son axe nord-sud perpendiculaire et l'équateur et oblique à l'écliptique, le suivant dans toutes ses positions, le voyant sans cesse, non plus parallèle à lui-même, mais passant toujours par le centre de la terre. Pour lui, évidemment, le diamètre de l'orbite terrestre disparaîtra; le cercle de gorge de l'hyperboloïde sera réduit à un point, et l'hyperboloïde a un double cône: l'un, le cône austral, droit ou la pointe en haut; l'autre, le cône boréal, renversé ou la pointe en bas, avec leur axe commun perpendiculaire au plan de l'orbite. Si donc, à l'aide d'un mouvement d'horlogerie, nous assujettissons l'axe solide d'un globe terrestre fixé par son centre à décrire le double cône dont nous venons de parler, en trois cent soixante-quatre jours un quart, cet axe fera tourner le globe dans les conditions exactes d'inclinaison et de déplacement de la terre elle-même, et l'observateur qui ne le quittera pas du regard, verra se produire à sa surface tous les phénomènes de lumière et d'ombre des saisons, des climats, etc., absolument comme en regardant du soleil, son œil armé de la gigantesque lunette, il les voyait se reproduire à la distance de la vision distincte.

Voilà le magnifique problème que M. Mouret a résolu. Je n'ai pas voulu me faire l'écho de sa découverte avant qu'elle eût été soumise à l'examen d'un de nos artistes les plus éminents, qui s'est familiarisé depuis longtemps avec les difficultés de la cosmogonie mécanique, et, en même temps, avec tous les

secrets de l'horlogerie. M. Redier, qui, de son côté, a résolu tant de charmants problèmes, a été émerveillé de ce qu'il a vu ; il a bien voulu m'écrire ses impressions, et je suis bien heureux de les redire :

« Les constructions connues, dit-il, trop semblables sous ce rapport à ce qui se passe dans la nature, exigent un appareil de très-grand volume, une terre marchant sur un orbite véritable, présentant son axe toujours parallèle à lui-même, ce qui est excessivement compliqué et ne peut être obtenu qu'approximativement. M. Mouret, lui, produit tous les mouvements orbitaires et toutes les apparences qui en résultent sans déplacer son globe terrestre, toujours fixé à son centre. Et ce qu'il y a de plus remarquable et de plus inattendu, c'est qu'il est ainsi parvenu à donner des indications qu'aucun appareil de ce genre n'avait encore pu donner.

« Ainsi, le mouvement de sa sphère donne pour la première fois le temps vrai, tandis que ce pendule qui règle son horloge donne le temps moyen; et ce passage du temps moyen au temps vrai se fait, non par le recours à de courbes tracées empiriquement, mais par de simples combinaisons géométriques.

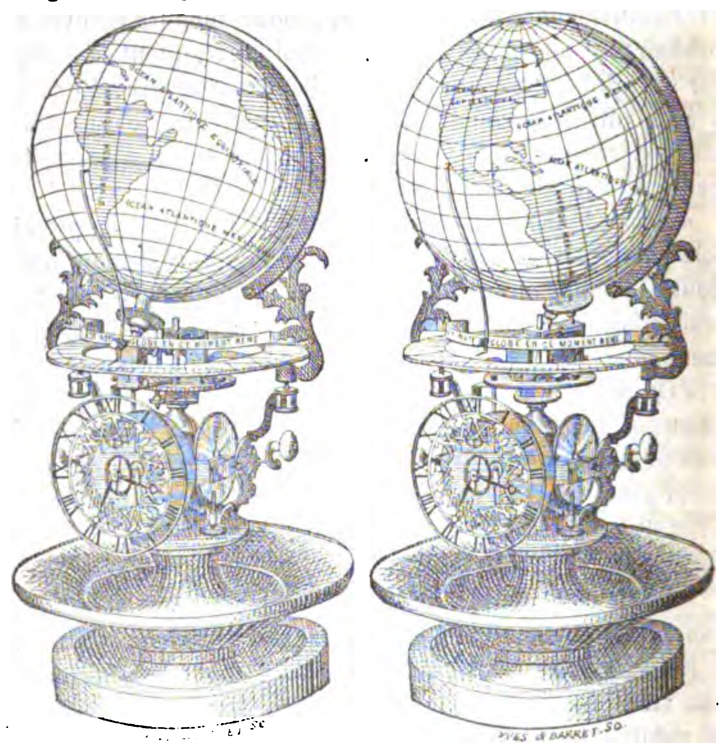
« On obtient avec la même exactitude, à chaque instant, le champ d'illumination et le champ d'ombre, la durée de l'aurore et du crépuscule, l'angle de la déclinaison solaire et l'angle de la perspective de l'axe, le tracé exact des deux hélices semi-annuelles que décrit le rayon vertical et la position de ce rayon vertical.

« De là découlent les indications climatériques et toutes les conséquences de la marche du soleil entre les deux solstices. »

Nous ne pouvons qu'encourager M. Mouret à persévérer dans son entreprise, et à prendre les mesures nécessaires pour que le public soit mis à même d'en jouir.

M. Mouret, qui est très-enthousiaste, et avec raison, de son cosmographe, mais qui est plus habile à le concevoir qu'à en donner la description, l'avait présenté à l'Académie des sciences, comptant, comme tous les inventeurs, sur un rapport favorable qui l'aurait grandement aidé. Mais l'Académie, que le fait imprévu, nouveau et important d'un pendule à temps moyen donnant mécaniquement le temps vrai, aurait dû émouvoir, a gardé le silence. Heureusement que le pauvre inventeur a rencontré sur son

chemin un homme très-aimable, très-actif, très-persévérant, M. Lasnier, qui lui a généreusement tendu une main amie, et nous apprenons avec un immense bonheur que cent sphères-Mouret, aujourd'hui en construction, seront très-prochainement mises à la disposition des amateurs. Nous comptons pour elles sur un succès éclatant, car cet appareil, simple et portatif, est la solution complète du plus grand problème de la cosmographie. Il fera saisir et toucher presque du doigt des phénomènes dont l'imagination la plus hardie avait peine à se rendre compte.



La figure ci-jointe donne une idée suffisante du cosmographe, et le représente nous montrant la terre dans deux positions à six mois de distance, au 21 juin et au 21 décembre.

F. MOIGNO.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Les nouvelles découvertes. — La dernière séance de l'Académie des sciences a été signalée par quelques communications importantes que nous analysons plus loin, mais que nous devons signaler ici. M. Chautard, doyen de la Faculté des sciences de Nancy, a eu l'idée de soumettre à l'action d'aimants puissants les spectres des gaz raréfiés traversés par la décharge d'une bobine de Rhumkorff ou d'une machine de Holtz, et il a constaté que ces spectres subissaient des modifications très-sensibles dans le nombre, l'intensité et même la position des raies. C'est une jolie découverte, qui rappelle le phénomène que Faraday a appelé magnétisation de la lumière, ou la rotation du plan de polarisation du rayon lumineux, sous l'influence des aimants. Ce fait est d'ailleurs facile à expliquer. En effet, comme les raies sont des modes de vibration propres aux molécules ou aux atomes des corps, ou, si l'on veut, propres à l'éther intra-moléculaire ou circa-atomique, il est tout naturel que les vibrations soient modifiées par l'action magnétique, qui est elle-même un phénomène en liaison intime avec l'éther circa-atomique ou intra-moléculaire.

— M. le capitaine de vaisseau Trève, si sympathique à nos lecteurs, dans un mémoire dont les comptes rendus n'ont donné qu'une analyse, et que nous publions intégralement, nous a révélé quelques faits très-intéressants de magnétisme en mouvement, et a mis en jeu ces faits très-habilement pour construire un exploseur à quatre bobines, qui permettra d'enflammer des amorces et de faire sauter des mines à de très-grandes distances. Dans des expériences faites en commun avec M. Bréguet, M. Trève, placé à Paris, a fait enflammer des amorces à Marseille.

— Nous croyons que M. Ed. Landrin rend un très-grand service à l'agriculture, au commerce et à l'industrie, en appelant l'attention sur le gombo *hibiscus esculentus*, plante de la famille des malvacées, qui croît abondamment dans les pays chauds, en Égypte et en Syrie, par exemple. En outre de son fruit mucilagineux et comestible, le gombo nous offre dans les fibres de sa tige la matière d'un papier très-beau et très-résistant; dans la pulpe, une pâte pectorale excellente; dans ses graines, une huile très-propre à la fabrication des corps gras; dans ses tourteaux, un engrais très-riche. Espérons

que ces renseignements précieux seront bientôt mis à profit.

— *Les dangers de l'industrie.* — La dernière semaine industrielle laissera de bien cruels souvenirs, car elle a été signalée par deux terribles accidents, ou plutôt par deux catastrophes. M. de Mastaing, ingénieur en chef de la compagnie de Fives-Lille, présidait dans l'usine des Corbins, près Meaux (Seine-et-Marne), à l'essai d'un nouvel appareil sécheur et vaporisateur à force centrifuge, animé d'une des plus grandes vitesses qu'on eût atteinte, 1,500 tours par minute. Au départ et pendant un certain temps, la turbine fonctionna très-bien; mais bientôt, sans qu'elle eût subi aucun choc, elle éclata tout à coup avec un bruit formidable. Atteint par un des fragments, M. de Mastaing fut tué sous le coup. C'était un des plus brillants élèves de l'École centrale, où il professa même la mécanique: il était vice-président de la Société des ingénieurs civils, et tout lui promettait un brillant avenir.

— Le mercredi 18 novembre, à 6 h. 1/2, à Saint-Denis, à 1 kilomètre de la maison que j'habite, dans l'usine de M. Poirier, où l'on fabrique sur la plus grande échelle les couleurs extraites de l'aniline, une cornue contenant du nitrate de mithyle, chauffé à une haute température, sous une forte pression, et destiné à la préparation d'un vert nouveau, éclata tout à coup avec un bruit épouvantable, comparable à celui d'une décharge de plusieurs gros canons, renversant le hangar, heureusement en construction légère, foudroyant les ouvriers présents, les brûlant à la fois et les couvrant de décombres. Douze furent très-grièvement blessés. Deux sont déjà morts, et l'on craint pour la vie d'un troisième; vingt autres ont reçu des blessures légères. Le bruit de l'explosion a été entendu de tout Paris, de Vincennes, de Meudon et de Saint-Germain en Laye. La commotion de l'air a été si violente que les carreaux de vitres éclataient, et que les toitures s'effondraient à une grande distance de l'explosion. Le terrible accident est dû, dit-on, à l'imprudence d'un ouvrier qui, malgré les défenses les plus formelles, est entré dans le hangar avec une lampe à la main.

M. Poirier est un des grands maîtres de l'industrie des couleurs extraites de l'aniline; il a attaché son nom à quelques-unes de ces brillantes couleurs: il avait été décoré à l'exposition de Vienne. Tous les ouvriers protestent avec énergie contre l'accusation d'imprudence formulée contre lui à l'occasion de cette catastrophe, et déclarent hautement qu'il est pour eux un père autant qu'un maître.

Nées de la civilisation, les industries modernes n'en sont pas moins barbares; et les dames du XIXe siècle ne doivent pas ignorer

qu'on n'arrive à ces couleurs si riches et si voyantes qu'elles aiment tant, au violet, au vert, au bleu lumière, qu'à travers des substances vénéneuses, nauséabondes et explosibles à l'excès. Si l'on y réfléchissait bien, les grandes industries du verre, du fer, de la soude, de l'acide sulfurique, des chemins de fer, de la houille, inspireraient une terreur universelle. — F. MOIGNO.

— *Élection du secrétaire perpétuel.* — L'Académie des sciences a donc procédé, dans sa dernière séance, à l'élection d'un secrétaire perpétuel à la place de M. Elie de Beaumont. Beaucoup de membres titulaires étaient encore absents, plusieurs se sont abstenus ; le nombre des membres votants n'a été que de 48. M. Bertrand a été nommé, au premier tour de scrutin, par 33 suffrages contre 13 donnés à M. Faye non, sans qu'on ait eu à subir le scandale de 2 billets blancs.

Nous le répétons encore, scientifiquement, c'est un bon choix. M. Bertrand a les qualités physiques et intellectuelles nécessaires à l'exercice de cet emploi éminent. Puisse toutefois la prédiction que nous avons faite à l'Académie, ne pas se vérifier : *Un autre te ceindra les reins et te conduira où tu ne veux pas aller.* — F. M.

Chronique bibliographique. — *Manuel des candidats au grade d'officier de l'armée territoriale d'après le programme officiel d'examen du* 24 *juin* 1874. — ARTILLERIE, par JEANNEL, lieutenant au 26me d'artillerie; DESCOUBÈS, capitaine au 64me régiment d'infanterie ; et de CHALENDAR, capitaine adjudant-major au 9me hussards, 1 vol. in-12, 864 p., 200 fig. — *Publication de la réunion des officiers.* — FIRMIN-DIDOT éditeur, rue Jacob, 56, Paris, 1874. Prix : 5 fr.

Sous le titre modeste de *Manuel*, MM. JEANNEL, DESCOUBÈS et CHALENDAR publient, avec le concours de la réunion des officiers, un important ouvrage qui a pour but de grouper les connaissances techniques indispensables aux aspirants au grade d'officier.

Les règlements sur le service des places, sur le service en campagne et sur le service intérieur en sont comme la préface. Après cette espèce de code militaire on trouve, avec de nombreuses figures explicatives, des éléments très-nets de fortification passagère, semi-passagère ou permanente, et de topographie, et, sous le titre spécial *Artillerie*, la description claire des bouches à feu, des projectiles, des armes portatives, des affûts, etc., etc., et toutes les notions nécessaires sur la conduite des batteries, parcs et convois; sur le service de l'artillerie en campagne, sur le service des batteries et sur l'attaque et la défense des places.

Un très-important chapitre est consacré à l'étude de l'administration et de la législation militaire.

L'ouvrage est terminé par un traité de la connaissance du cheval, enrichi de très-intéressantes figures empruntées aux meilleurs traités d'hippiatrique.

Maintenant que la diabolique habileté de certains hommes d'État s'applique à envenimer les haines, à detruire l'esprit chrétien et à tenir notre pays sous la menace du fléau de la guerre, chacun doit se préparer à défendre la patrie. Le *Manuel* que nous annonçons est un livre de première nécessité qui sera recherché par tous les jeunes gens jaloux d'accomplir dignement le premier de leurs devoirs, et qui fait le plus grand honneur aux officiers qui y ont attaché leurs noms. — F. MOIGNO.

Chronique médicale. — *Des caractères sexuels du crâne humain*, par MANTEGAZZA. — *Conclusions de l'auteur.* — 1° On ne connaît pas encore des caractères certains pour reconnaître le sexe d'un crâne.

2° Le plus souvent il arrive que le crâne féminin se rapproche du type masculin que le type masculin du type féminin.

3° Le grand développement de l'arcade sourcilière est le caractère le plus constant du crâne masculin, et par lui seul on peut déterminer le sexe avec une certitude presque absolue.

4° La petitesse du crâne, sa moindre hauteur, le développement moins accentué des attaches musculaires de l'os occipital, sont les caractères distinctifs les plus constants du crâne féminin ; et lorsqu'en même temps existe le manque presque complet de l'arcade sourcilière, le jugement porté se rapproche de la certitude absolue.

5° Ceci est ce que la science peut affirmer sur le crâne humain en général ; pour connaître la vérité d'une manière plus complète, il faudrait étudier dans toutes les races humaines les différences sexuelles que présente le crâne. — (*Lyon médical.*)

— *Consultations gratuites dans les hôpitaux.* — *Réponse de M. L.* GALLARD *à M. Boinet.* — Notre confrère Boinet se trompe étrangement dans la façon dont il apprécie les consultations données gratuitement par les médecins des hôpitaux, et c'est pour cela qu'il vient apporter un appui aussi inopportun qu'inattendu à la déplorable mesure prise par l'Administration hospitalière de Lyon.

L'administrateur du Bureau de bienfaisance ne voit dans la consultation que la délivrance des médicaments qui en peut être la

conséquence. Je m'étonne que le médecin n'y ait pas vu autre chose, qui cependant a bien aussi sa valeur.

Que l'administrateur défende ses médicaments, rien de mieux; et qu'il s'ingénie de trouver les moyens de ne pas les donner gratuitement à qui peut les payer, je ne m'y oppose pas; mais j'aurai le droit de m'indigner si, du même coup, il m'empêche de donner gratuitement, à qui n'a pas le moyen de les payer un louis ou deux, mes consultations, qui cependant ne lui coûtent rien.

M. Perrin était parfaitement dans le vrai quand il réclamait en faveur du droit encore accordé aujourd'hui, à Paris, à tout un chacun de se présenter à la porte d'un hôpital pour y recevoir une consultation gratuite.

Combien ne voyons-nous pas d'ouvriers aisés, d'artisans, de petits marchands, d'individus qui, sans être indigents ni même nécessiteux, ne se trouvent cependant pas en état de nous rémunérer convenablement, et qui viennent de tous les quartiers de Paris, ou même d'ailleurs, nous demander des consultations gratuites qu'ils exécutent ensuite à leurs frais! Et il suffirait qu'ils pussent payer leurs médicaments pour que nous les privassions de nos conseils!

Je déclare d'avance que, si jamais on fait le règlement demandé par M. Boinet pour empêcher ces clients peu aisés de s'adresser à moi, je n'aurai qu'une seule préoccupation, celle d'éluder ce règlement, et j'en trouverai certainement le moyen. Mais pour l'honneur de l'Administration parisienne, il vaut mieux qu'il ne soit jamais fait, et que, du moment où les nécessités budgétaires ont imposé l'obligation regrettable de fermer les portes de nos salles à quiconque n'est pas un indigent ou un nécessiteux domicilié à Paris, on laisse au moins largement ouvertes celles de nos consultations, dans lesquelles nous pouvons encore rendre d'importants services et faire œuvre charitable, sans occasionner la plus minime dépense à l'Administration. — *(Union médicale.)*

— *Du traitement curatif de la folie par le chlorhydrate de morphine*, par M. le docteur Auguste Voisin, médecin de la Salpêtrière. Paris, 1874, in-8° de 54 pages. Octave Doin.

Niée par les uns, préconisée par les autres, l'action du chlorhydrate de morphine sur certains cas de folie névropathique, de lypémanie, a été soumise à un contrôle sérieux par M. Voisin, qui, en fin de compte, s'en fait l'avocat et le défenseur. Sur 41 malades soumises à ce mode de traitement, 25 ont été radicalement guéries, 11 améliorées, et 5 n'en ont éprouvé aucune modification favorable. Ce sont les cas de guérison qui sont les plus intéressants, et dont il faut donner le résumé:

Parmi ces 25 malades guéries, *six étaient atteintes de folie générale avec hallucinations, agitation excessive et incohérence.*

La dose quotidienne de morphine a été, dans ces 6 cas, de 21 centigrammes, et la moins forte, de 31 milligrammes.

La durée moyenne du traitement a été de quatre mois.

Dix étaient atteintes de folie lypémanique avec hallucinations isolées et multiples.

La dose quotidienne de morphine a été de 359 milligrammes.

La durée moyenne du traitement a été de trois mois.

Trois étaient atteintes de folie lypémanique à forme extatique avec hallucinations.

La dose maximum a été de 298 milligrammes, et la durée du traitement, de trois mois en moyenne.

Trois aliénées étaient atteintes de folie lypémanique avec idées mystiques, religieuses et de suicide.

La dose maximum du médicament a été de 360 milligrammes, et la durée du traitement, de quatre mois en moyenne.

Deux étaient atteintes de folie hystérique, avec hallucinations en conceptions délirantes tristes.

Dose maximum : 380 milligrammes.

Une était atteinte de folie lypémanique, avec hallucinations psychiques, idées délirantes conduisant à l'homicide.

Dose maximum : 142 milligrammes.

On conviendra que ce résultat est encourageant ; mais il s'est agi, dans ces 25 cas, de folies essentiellement *névropathiques.* Aussi, M. Voisin a-t-il le soin d'appuyer fortement sur les contre-indications de l'emploi de la morphine, contre-indications « formelles, » ajoute-il, et qui s'appliquent à la folie inflammatoire, idiopathique ou symptomatique de lésions des centres nerveux, à la folie épileptique, à la folie par athérome artériel ; enfin, à toutes les folies de forme congestive. Donc, ajoute le médecin de la Salpêtrière, « le diagnostic anatomique de la maladie ne saurait être fait avec trop de soin. »

Voilà, à notre avis, un bien gros obstacle à la vulgarisation de ce mode de traitement, lorsque M. Voisin avoue s'être trompé lui-même une fois, et avoir pris pour une folie névropathique une folie de nature inflammatoire. Le traitement morphinique était commencé ; on était arrivé à la dose de 22 centigrammes ; la malade fut prise de congestion cérébrale, laquelle cessa avec la diminution rapide, puis la suppression du médicament. Que serait-il arrivé entre des mains moins expérimentées en fait de diagnostic des diverses formes de maladies mentales ? — A. Ch. (*Union médicale.*)

Chronique de l'enseignement. — *La tachymétrie. Écoles municipales.* — Le lundi 16 novembre, à l'école municipale, Turgot, a ouvert trois nouveaux cours de tachymétrie (*tachus* prompt), géométrie en trois leçons, en faveur de trois divisions d'élèves de 2[me] année : cela fera cinq cours, avec ceux de l'année dernière, pour les deux divisions d'élèves de 1[re] année. Ces deux cours continueront d'être faits par un ancien élève de l'École polytechnique qui avait rang de fourrier à cette École. On suit le programme du *Cahier d'un soldat du génie.* (Prix, 1 *franc*, chez Dentu et Paul Dupont.)

— *Enseignement secondaire.* — Dimanche 15 novembre, conférence d'inauguration des cours de tachymétrie résolus à l'institution Massin, du lycée Charlemagne. Ces cours seront faits par M. Carcanague, ancien major de l'École polytechnique et ancien élève de l'institution Massin.

C'est la première fois que l'on réalise dans l'enseignement secondaire le vœu du conseil académique de Clermont, portant que la *tachymétrie* doit faire partie des programmes des lycées jusqu'en 3[me], pour servir d'initiation à la géométrie classique, qui n'est pas plus rigoureuse que la tachymétrie, mais qui est présentée sous forme abstraite et presque toujours décourageante.

— *Enseignement primaire.* — Le conseil général de la Charente, imitant celui du Puy-de-Dôme, a voté des fonds pour aider à la propagation de la tachymétrie dans les écoles primaires. — On distribuera aux instituteurs le petit matériel d'enseignement, consistant en deux boîtes : *le guidon métrique* et *les trois carrés*, puis un opuscule, *le Cahier d'un soldat du génie*, résumant les conférences faites à l'école régimentaire du génie de Versailles, par ordre du ministre de la guerre. Le tout coûte 8 fr. 50, chez Dentu et Paul Dupont.

— *La conférence de tachymétrie à l'hôtel de ville de Tours.* — M. Ferré, agent voyer en chef, individuellement renseigné par M. l'ingénieur Lagout sur le but de la conférence, avait consenti avec l'empressement le plus aimable, et nous ajouterons le plus intelligent, à mander trois cantonniers chefs pour faire partie de l'auditoire. C'est à eux que M. Lagout a voulu *faire la classe*, précisément parce qu'ils représentaient l'élément primaire. C'est à eux qu'il a voulu enseigner en moins de trois quarts d'heure la première des trois leçons, telle qu'elle est résumée dans le *Cahier d'un soldat du génie*, reproduisant les conférences faites, par ordre du ministre de la guerre, à l'école régimentaire du génie à Versailles.

Ajoutons incidemment que la méthode est adoptée aujourd'hui d'une manière *définitive*, pour cette même école régimentaire, et que vraisemblablement cette mesure sera d'un moment à l'autre étendue à toutes les écoles régimentaires.

Débutant par quelques considérations générales dont la justesse ne saurait être contestée, M. Lagout établit que toute l'utilité pratique de la géométrie se borne au mesurage des surfaces et des solides. Il signale les inconvénients immenses, au point de vue de l'enseignement technique, de l'obligation dans laquelle se trouve le professeur d'indiquer à l'élève des formules plus ou moins empiriques, sans aucune espèce de démonstration préalable, d'où résultent la difficulté d'assimilation et la facilité d'*évaporation mnémonique*. (Nous n'entendons nullement rendre le conférencier responsable de cette expression imagée qui nous appartient en propre, et pour laquelle nous réclamons l'indulgence des lecteurs.... *classiques*.)

Une réforme dans l'enseignement scientifique primaire est donc utile; mieux encore, indispensable; mieux encore, elle s'impose. Cette réforme urgente, nous l'obtiendrons en substituant à la géométrie abstraite la tachymétrie, dont tout l'esprit philosophique se résume dans cet axiome de Descartes :

« La raison, égale en tous, suffit pour juger l'évidence. »

Après ces quelques prolégomènes, exposés dans le langage simple et familier qu'affectionnent les véritables savants, les vulgarisateurs sérieux, M. Lagout aborde l'enseignement lui-même. Il n'entre pas dans le cadre de cet article d'indiquer même sommairement les procédés remarquables de démonstration. Agir ainsi serait rééditer avec une évidente infériorité la leçon professée mercredi. Le rôle modeste mais utile du chroniqueur doit se borner à raconter véridiquement ce qui s'est passé. Or, au bout de trois quarts d'heure, montre en main, les trois cantonniers chefs, grâce à l'ingénieux outillage livré à leurs manipulations, avaient compris et formulé, pour ainsi dire eux-mêmes, les lois servant à mesurer toutes les surfaces planes, tous les solides accessibles, tant réguliers qu'irréguliers.

La démonstration du carré de l'hypoténuse ou du carré fait sur le grand côté de l'équerre, cette vérité-mère, si belle scientifiquement, si féconde dans ses applications industrielles, mais aussi, hélas ! si... abstraite, pour ne rien dire de désobligeant (*horresco referens !*); si difficile à comprendre, si facile à oublier, cette démonstration est rendue claire comme de l'eau de roche pour l'*élé-*

ment primaire (les trois cantonniers) par la manipulation d'une mignonne planchette verte et rose, accompagnée de quatre équerres mobiles. Ah ! trop heureux les enfants d'aujourd'hui, s'ils connaissent leur bonheur !

Plus de tableau noir, de torchon, de craie qui vous salit les mains et vous aveugle de poussière ! plus de triangle A B C ! plus de perpendiculaire pleine ou ponctuée ! plus d'abstraction ! plus rien !

Du vert, du rose, l'espérance et la jeunesse, un joujou à manœuvrer et *une minute* d'attention pour apprendre ce qui a coûté à leurs pères des mois de labeurs... (ou de paresse) et des semaines de punition !

On avait, il est vrai, la consolation de chanter, sur un *air tendre*, le fameux quatrain.

Mais lorsqu'il fallait *passer au tableau* et démontrer cette vérité dont on était imbu, on ne chantait plus : on *déchantait* ! ! !

Nous sommes un peu loin de la conférence d'hier, trente-cinq ans en arrière à peu près ; revenons bien vite à notre compte rendu.

La démonstration de la mesure des volumes à talus, tas de cailloux, de blé, de sable, tranchées en déblai, remblais en *cavalier*, a été littéralement saisissante. Volontiers même dirait-on charmante, si *géométrie* et *charme* ne devaient pas hurler de se trouver un moment accouplés. Mieux vaut d'ailleurs, toute réflexion faite, s'en tenir au premier qualificatif. Et savez pourquoi ? Parce que des hommes du métier, des praticiens, dont quelques-uns pour ainsi dire *blanchis sous le harnais*, ont été obligés de reconnaître non pas seulement le mérite pédagogique de la démonstration, mais encore la scrupuleuse exactitude de la formule tachymétrique, et parce qu'enfin ils reconnaissent avec *saisissement* que les deux formules usuelles adoptées partout sont fausses, archifausses (comme dirait M. Gagne), et qu'elles peuvent, dans certains cas particuliers, si l'une est appliquée à l'achat et l'autre à la vente, provoquer une erreur matérielle de 50 pour cent.

Rien d'agréable pour un conférencier sûr de son affaire comme de voir se produire séance tenante des objections qu'il est certain de renverser. En dehors de la satisfaction qu'éprouve le vulgarisateur à écarter tous les doutes, à dissiper tous les nuages, il semble qu'au point de vue purement artistique, ce soit un moyen de consolider le succès. Il y a là comme une espèce d'équivalent au *bis* qui accueille le grand air d'un ténor en vogue.

La longue expérience de M. Lagout ne lui permettait pas de méconnaître cette vérité. Aussi, bien loin de redouter les objections, les provoquait-il, regrettant de les voir se produire en si petit nombre et si faciles à réfuter, bien que démontrant chez leurs auteurs une attention soutenue et une connaissance solide des questions étudiées.

Du reste, il faut le dire, la conférence avait été organisée avec un soin tout particulier dans le but de lui conserver le caractère absolu d'utilité pratique constituant sa seule raison d'être.

L'honorable M. Blanchard, directeur de la colonie de Mettray, avait voulu assister, avec plusieurs de ses professeurs, à une séance offrant un intérêt majeur, nous pourrions dire des intérêts majeurs pour son établissement. Sa qualité de vice-président de la Société d'agriculture le désignait tout naturellement, en l'absence de l'honorable M. Houssard, pour occuper le fauteuil; encore que la conférence provînt d'une initiative absolument individuelle, M. Blanchard, ayant bien voulu accepter la mission qui lui était proposée, les colloques entre le conférencier et son auditoire ne pouvaient se produire qu'avec une mesure et un ordre parfaits, ce qui a eu lieu.

D'un côté, causerie simple, familière, absolument dénuée de toute *pose*, de toute parole à effet; démonstrations non pas seulement claires, mais lumineuses, assimilables, transmissibles au plus haut degré, inoubliables; de l'autre côté, compétence notoire, sauf l'élément primaire, attention soutenue, satisfaction intellectuelle évidente, approbation sympathique.

Tels sont les termes de l'*équation de la conférence*, pour emprunter à M. Lagout une des expressions qu'il affectionne.

La sagesse des nations affirme que « nul n'est prophète en son pays. »

Inclinons-nous devant la sagesse des nations, même de celles qui ne sont pas sages (comme la nôtre, hélas!!!). Mais lorsqu'on a été dans son temps frotté de mathématiques tout comme un autre, on peut bien, sans chercher à prophétiser, vouloir *dégager l'inconnue*, l'*X* de l'équation précédente. Voyons de quels éléments nous disposons à cet effet.

1° Un certain nombre d'auditeurs a manifesté le regret de ne pouvoir se procurer de suite le *Cahier d'un soldat du génie* et le *Guidon métrique*, édités l'un et l'autre par Paul Dupont et Dentu, et mis aujourd'hui entre les mains des cantonniers chefs de plusieurs départements.

2° M. le directeur de la colonie de Mettray a pris, séance tenante, la résolution d'implanter l'enseignement tachymétrique à Mettray, et a fait en conséquence la commande du grand outillage nécessaire.

3° L'auditoire presque tout entier a exprimé individuellement le désir qu'il aurait d'assister à des conférences ultérieures. Eh bien! pouvons-nous dégager notre *X?* y a-t-il témérité à supposer que la direction s'applaudira avant peu de la résolution prise par elle *de plano?* y a-t-il témérité à supposer que M. Lagout, de son côté, doit considérer comme une bonne fortune d'avoir pour premier adepte en Touraine un établissement aussi considérable au point de vue de la destination, du nombre, de la notoriété?

Y a-t-il enfin témérité à supposer que le tuteur officiel, et la tutrice officieuse des intérêts moraux et matériels du département, c'est-à-dire le conseil général et la Société d'agriculture, concerteront une action commune pour faire donner à M. Lagout, par le ministre de l'agriculture, ou pour lui donner d'office une délégation afin de doter le département de quelques conférences tachymétriques? Paris, Lyon, Versailles, Blois, Clermont-Ferrand, Melun, Troyes, etc., etc., ont obtenu cet avantage, ou se le sont procuré.

Le département d'Indre-et-Loire a des précédents qui l'obligent à continuer sa *marche en avant* sous peine de déchoir.

Gustave Duclaud.

Chronique d'histoire naturelle. — *L'industrie huîtrière d'Arcachon.* — On sait que le savant et regretté M. Coste a consacré sa vie à appliquer sa science de *l'embryogénie* à la multiplication des mollusques comestibles, et spécialement des huîtres et des crustacés, langoustes, homards, etc.

Des essais importants et qui ont coûté de grands sacrifices, ont été faits en divers lieux sous la direction ou d'après les indications du savant professeur, et pendant une dizaine d'années les résultats ont été loin de répondre à ce qu'on espérait. Beaucoup d'entreprises ont été abandonnées; la pratique a révélé beaucoup de difficultés et d'obstacles que la théorie n'avait pas prévus. On a cru que l'idée devait être définitivement reléguée parmi les chimères.

Mais ce découragement était mal fondé, si nous en croyons M. Émile Crugy, rédacteur du *Journal d'agriculture de la Gironde,* qui annonce qu'après dix années de tâtonnements et d'école, les grandes huîtrières d'Arcachon entrent enfin dans une phase de fé-

condité si prodigieuse, que le bassin d'Arcachon pourra bientôt fournir des huîtres à tout l'univers entier, et à des prix beaucoup moindres que les prix actuels, qui sont fabuleusement exorbitants.

L'huître, on le sait, produit chaque année du naissain pouvant donner 4 millions de nouveaux sujets; mais d'innombrables chances de destruction planent sur cette postérité naissante. Il a fallu de longues études aux ostréiculteurs pour apprendre à s'y soustraire. Aujourd'hui il paraît qu'on est parvenu à vaincre ces difficultés, et voici où en est l'industrie huîtrière :

« Le naissain, dit M. Crugny, n'est plus recueilli que sur des tuiles préalablement enduites d'une composition collante sur laquelle il s'attache fortement, et dont la faible adhérence à la tuile permet d'introduire un instrument qui le détache facilement sans le blesser. Ce naissain, qui a acquis alors la grandeur d'une pièce de 25 centimes, est placé dans de grandes caisses en bois revêtues extérieurement de zinc, et dont l'ouverture supérieure est fermée par une toile métallique à mailles serrées.

« Quand l'huître a grossi à l'abri de toute attaque extérieure dans cette prison tutélaire, on la place dans de grandes fosses creusées ou par main d'homme ou par la nature, qui ne se découvrent pas, et dans lesquelles, à marée basse, il reste toujours une couche d'eau assez épaisse pour protéger le coquillage contre les intempéries de l'hiver ou les ardeurs de l'été.

« Grâce à ces soins, qui demandent une surveillance incessante et un travail manuel considérable qui a fait doubler le prix des salaires, les éleveurs d'huîtres sont parvenus à sauver une grande partie de leurs récoltes, et seront en mesure, si rien ne vient entraver leur marche, de fournir d'excellentes huîtres à bon marché au monde entier, en enrichissant les populations qui les entourent et en s'enrichissant eux-mêmes, ce qui ne sera que la juste compensation de leurs sacrifices antérieurs et la non moins juste récompense de leur intelligence et de leurs efforts.

« Ajoutons qu'ils rendront ainsi un grand service au monde gastronomique, en le débarrassant d'une foule de productions charlatanesques dont s'est emparée une spéculation impudente, qui livre à des prix excessifs, dans les restaurants de Paris, des produits détestables qui sont, à la véritable huître fine, délicate, charnue et grasse, ce qu'une nichée d'oisillons sans plumes peut être à l'ortolan venu à point. — Emile GRUGY. »

Chronique de l'industrie. — *L'usine de Noisiel et la fabri-*

cation du chocolat. — La chocolaterie est, sans contredit, une de nos supériorités nationales, et cette industrie est arrivée chez nous à un degré de perfection qui légitime sa grande réputation. Rien de plus intéressant, par exemple, que l'usine de Noisiel, située dans une riante vallée de la Marne, à quatre kilomètres de la station de Chelles, que nous avons visitée ces jours derniers.

Le point de départ de ce magnifique établissement, dont les bâtiments occupent plus d'un hectare, a été un modeste moulin qui existait sous Louis XV, et qui dépendait de l'ancienne abbaye de Gournay. Reconstruit plusieurs fois et agrandi, il fut, en 1825, transformé par M. Menier père en une fabrique de produits pharmaceutiques, et principalement en usine à chocolat. La statistique nous apprend qu'à cette époque on produisait, en France, à peine 300 mille kilogrammes de cet aliment, dont l'usine de Noisiel fabrique, actuellement, 6 millions de kilogrammes. Dans une étude sur les raffineries de Nantes, publiée dans un de nos précédents numéros, nous citions des faits curieux de ce que nous pourrions appeler une juxtaposition cellulaire industrielle, travail qui fait grandir le modeste germe déposé par un ancêtre et qui lui donne, avec le temps, des proportions que l'imagination la plus féconde eût a peine osé entrevoir. C'est ainsi que la province de Bretagne consommait juste assez de sucre pour entretenir une raffinerie de cinq hommes, et que les quatorze établissements de cette nature que comptait Nantes produisaient annuellement, ensemble, environ un million de livres de sucre, ce que la grande raffinerie qui s'élève actuellement à Saint-Ouen et celle de M. Say peuvent produire chacune en deux jours!

L'agrandissement de l'usine de Noisiel n'est pas un exemple moins frappant de la concentration et de la division du travail, et les 500 mille déjeuners ou tablettes de chocolat qui en sortent chaque jour donnent une juste idée de la puissance industrielle de cet établissement. Les plus petits détails y ont de l'importance, et tout s'y fait mécaniquement, depuis le nettoyage du cacao jusqu'au pliage et à l'emballage du produit fabriqué. Les ouvrières plieuses sont, à elles seules, au nombre de 120, et le papier d'étain, dont chaque feuille pèse 3 grammes, représente une dépense annuelle de 250,000 francs. L'usine, assise sur la Marne, reçoit sa force motrice de plusieurs puissantes turbines, auxquelles vient s'ajouter éventuellement celle de deux belles machines à vapeur de 60 chevaux chacune; elle à cinq étages, et chacune des salles contient des machines appropriées à une seule nature d'opération. Le

triage, la torréfaction, le broyage, le pesage et le moulage se font avec les machines les plus perfectionnées, et admirablement entretenues. Nous avons particulièrement remarqué deux salles de transmission situées, l'une dans le sous-sol, l'autre au premier étage du bâtiment sur l'eau. Les rafraîchissoirs sont d'immenses caves garnies de tables de marbre et de fonte sous lesquelles on fait passer un courant d'eau froide et d'air, de manière à maintenir en tout temps l'abaissement de température nécessaire pour cette opération.

M. Menier, qui est aussi un grand fabricant de sucre, ne se contente pas d'être un des premiers industriels de notre époque ; il a fait preuve d'un véritable esprit philanthropique en créant, à Noisiel, des cantines économiques, des bains, des bibliothèques, des réfectoires, une classe pour les cours d'adultes. Dans des terrains qui lui appartiennent, il fait construire, en ce moment, une importante cité ouvrière, avec maison d'école, qui complétera l'excellente organisation qu'il a su donner à cet établissement, où maîtres, employés et ouvriers, unis dans un sentiment d'étroite solidarité, semblent appartenir à la même famille. C'est là un exemple trop honorable pour n'être pas cité et loué comme il le mérite.

(Journal des fabricants de sucre.)

Chronique agricole. — *Vente des raisins à Paris.* — On n'a pas une idée de l'énorme quantité de fruits consommés chaque jour à Paris. Tous les ans, il entre dans cette immense ville plus de cinq millions de kilos de raisins, ce qui procure à l'octroi mnnicipal une recette de 300,000 fr., à raison de 5 fr. 75 les 100 kilog. D'août 1873 à août 1874, les maisons de commission ont reçu 3 millions 500,000 kilog. de raisins; il a été vendu à la criée environ 1 million 500,000 kilog., ce qui forme bien un total de 5 millions.

Les quantités de raisin expédiées aux commissionnaires de la capitale, pendant la dernière campagne, s'élèvent à des chiffres énormes.

Ces chiffres, qui ne peuvent qu'augmenter tous les ans, malgré les prix élevés auxquels les intermédiaires vendent le raisin, qui leur coûte tout au plus 15 à 20 centimes sur place, laissent entrevoir l'avantage que la culture du *chasselas* pourrait offrir aux pays de vignobles dans lesquels on peut obtenir des raisins d'élite.

Nous connaissons dans le Midi, et surtout dans l'Hérault, des propriétaires qui ont propagé très-largement le chasselas dans leurs vignobles, soit par la greffe, soit par la plantation de ce cépage; et, certes, ils ne sont pas fâchés d'avoir opéré cette transformation, car non-seulement les bons raisins sont envoyés à Paris,

mais on trouve de nombreuses maisons de commerce qui les expédient directement en Russie, en Belgique, en Hollande, et surtout en Angleterre : ces expéditions prennent chaque jour un plus large développement. C'est donc là une nouvelle industrie agricole qui peut procurer de beaux bénéfices là où le climat est favorable à une satisfaisante maturation du raisin. Il serait d'autant plus important de cultiver le raisin pour la table, que les expéditions du Gard diminuent considérablement, à cause du phylloxera, qui a fait de grands ravages dans ce département ; aussi les envois, qui étaient de 400,000 kil. il y a deux à trois ans, se sont réduits à 200,000 kil.

Il existe une grande différence entre les prix de cette année et ceux de 1873 ; on paie aujourd'hui 10 à 15 centimes de moins que l'an dernier, ce qu'il faut attribuer à une récolte meilleure, sous le double rapport de la quantité et surtout de la qualité.

Avec son climat et son sol privilégiés, la France peut produire les meilleurs fruits du monde, et nous nous étonnons vraiment que l'arboriculture ne prenne pas plus d'extension dans nos campagnes. Que de terres improductives que l'on pourrait utiliser avantageusement en plantant de bons arbres et en les cultivant avec soin ! Il existe aujourd'hui de si belles variétés de fruits de tout genre, que les propriétaires sont inexcusables de récolter de mauvaises qualités, alors qu'ils n'auraient pas un centime de plus à dépenser pour en avoir d'excellentes. Il faut espérer que l'école de Versailles donnera une vigoureuse impulsion à la culture des légumes et des fruits, qui pourrait devenir si importante et procurer de si larges bénéfices.

Chronique de l'industrie sucrière. — *Conditions d'une bonne fabrication, par* M. E. PESIER. *Quels que soient les détails et le nom du procédé adopté,* IL EST INDISPENSABLE :

1° De N'ADMETTRE QUE DU JUS obtenu par déchirure des tissus et pression, en d'autres termes, du jus de RAPES ET PRESSES.

2° D'ÉVITER LES PRODUITS DE CUISSON DE LA BETTERAVE ; conséquemment de ne PAS LAISSER DE PULPE dans les jus. Cette nécessité est accrue par l'emploi des filtres-presses, où ce qui aurait pu échapper à la chaleur de la défécation serait cuit par la vapeur.

Ici encore l'Allemagne intervient. Elle entre en scène avec le *dépulpeur* de M. Lintz appuyé des analyses de M. Marschall. On remplace par un *appareil* le cadre garni de toile métallique que l'on a *fixé verticalement* dans le bac qui précède le monte-jus, par-

tout où l'on a cru à mes conseils depuis 1854. Ce simple cadre, qui divise le réservoir au jus en deux compartiments, satisfait parfaitement au but proposé. Que la pulpe soit lourde ou légère, elle se tient au fond ou au-dessus, et le jus trouve toujours une surface libre pour son passage. Cette disposition a contre elle la défaveur d'appartenir au domaine public.

3° D'employer à la défécation une DOSE DE CHAUX TELLE QUE LE JUS EN SOIT SATURÉ. Autrement dit, que ce jus titre comme celui qui sort d'une défécation faite, pour renseignement, avec un excès de cette base.

4° De TENIR EN ÉBULLITION LES JUS ALCALINS DÉFÉQUÉS, assez de temps pour que l'ammoniaque se dégage complétement. La vapeur, une injection d'acide, ou l'air carbonique impur, ou l'agitation mécanique, favorisent l'expulsion de l'azote sous cette forme.

5° De NE PAS NEUTRALISER TOUTE LA CHAUX libre par l'acide carbonique, de manière à éviter de remettre en solution les impuretés combinées à l'état insoluble.

La neutralisation complète ne serait avantageusement praticable, pour soulager le noir, que sur des sirops tout à fait limpides, bien épurés par les opérations antérieures.

NOTA. — Il n'est pas hors de propos de faire remarquer ici les vices des installations pour l'acide carbonique qui se sont propagés dans les fabriques :

Généralement, le four à chaux comporte des proportions plus monumentales que les besoins ne le commandent. Là n'est pas le mal. On perd simplement de vue que, sans double carbonation, il ne faut décomposer théoriquement que 153 kil. de craie pour saturer à point 1,000 hectol.

La pompe aspirante et foulante a des dimensions et une vitesse qui ne sont pas en rapport avec le volume du gaz expulsé de la pierre calcaire dans le même temps. L'air est nécessairement appelé ; il arrive par la grille. Il a fallu imaginer des instruments commodes pour doser l'acide carbonique contenu, et l'on s'étonne de ne trouver que 25 pour 100 et même 10 pour 100 de gaz utile !

Cet agent est-il au moins mis en parfait contact avec le liquide à neutraliser ? Nullement. Il est lancé dans des chaudières ouvertes, les bulles volumineuses gagnent rapidement la surface sans rencontrer dans leur ascension le moindre obstacle, la moindre *chicane*. Le peu d'acide carbonique qui a traversé, protégé par l'air qui l'enveloppe, disparaît sans résultat produit.

En 1859, une dizaine de fabriques se servaient d'un vase clos

que j'avais adopté, et disposé de telle sorte qu'il pouvait faire office de monte-jus. Cet appareil est décrit dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, année 1862, page 359. Il n'a pas prévalu. Il n'était pas breveté, et sa construction était sans doute trop économique. Les livres techniques allemands nous en apportent une variante appelée le saturateur Keeberger. S'il est breveté, il est sûr de faire son chemin. Le brevet commande la propagande.

6° De faire usage de NOIR BIEN CUIT, BIEN LAVÉ, ne retenant ni chaux libre, ni sulfure, ni chlorure de calcium, si l'acide chlorhydrique est intervernu dans sa régénération.

7° D'ÉVITER tout arrêt et les LENTEURS DE TRAVAIL.

8° Enfin, d'OBTENIR L'ÉVAPORATION la plus RAPIDE, à la plus BASSE TEMPÉRATURE possible.

Les appareils à triple effet et de cuite en grains ne laissent rien à désirer sur ce point.

Mais il est un détail de construction auquel on n'a pas assez égard, et que j'ai reconnu être la cause de coloration des sirops avant et pendant la cuite. Au lieu d'amener la vapeur dans les serpentins, directement au bas de la chaudière, on la fait arriver par un tuyau qui se recourbe, ou dans une boîte en bronze appliquée le long de la paroi. Les mousses, les projections d'une vive ébullition rencontrant une surface à découvert et la température de la vapeur sous pression, s'y caramélisent. Il suffit d'indiquer le défaut de ce montage pour qu'il y soit porté remède.

Je ne récuse en quoi que ce soit l'efficacité des procédés scientifiques et rationnels, comme l'osmose et la baryte, qui assurent l'extraction d'une plus grande quantité de sucre des *bas produits*. L'admission de ces procédés ne relève que de circonstances économiques variables. J'ai l'intime conviction qu'en dehors de ces moyens supplémentaires au travail courant, la seule réalisation scrupuleuse des préceptes que je viens d'énumérer donne des résultats qui ne le cèdent, ni pour la qualité ni pour la quantité, à ceux des fabriques dites perfectionnées qui s'appuient sur l'emploi d'un dosage immodéré de chaux. Dans celle-ci, l'augmentation considérable du poids des écumes qui sortent chargées de 50 à 60 pour 100 d'humidité, c'est-à-dire de jus, fait jeter journellement à la porte deux sacs de sucre, au moins, sur une fabrication de 100,000 kil. de betteraves. — E. PESIER. (*Journal des fabricants de sucre.*)

OPTIQUE.

Sur quelques conditions géométriques applicables aux miroirs et aux lentilles. — Note de M. J. Lissajous. — « 1. La position des foyers conjugués d'un miroir concave est donnée par la relation simple $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$, dans laquelle p, p' et f représentent les distances des foyers conjugués et du foyer principal au sommet du miroir.

» Si nous mettons cette relation sous la forme $\frac{f}{p} + \frac{f}{p'} = 1$, on voit qu'elle n'est qu'un cas particulier de la relation $\frac{x}{p} + \frac{y}{p'} = 1$, équation d'une droite qui coupe deux axes coordonnés en p et p'.

» Traçons donc deux axes rectangulaires Ox et Oy (*fig.* 1); pre-

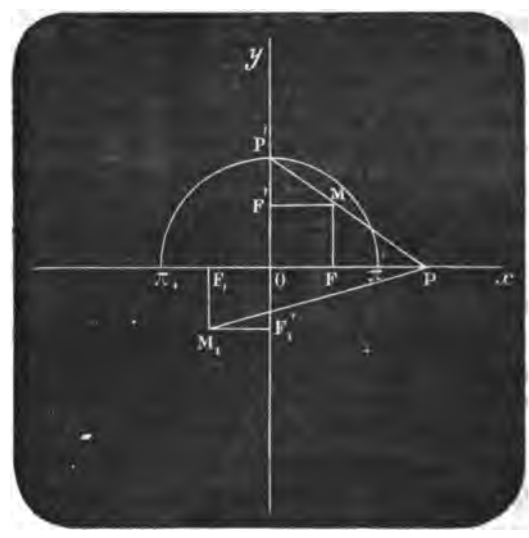


Fig. 1.

nons un point M situé à la distance f des deux axes, et traçons une droite quelconque PMP' passant par M : les distances OP et OP' seront les valeurs conjuguées de p et de p'.

» Si l'on veut mettre OP' dans sa position véritable sur l'axe OX, il suffit de le rabattre en Oπ, en traçant du point O un arc de cercle avec OP' pour rayon.

» En faisant varier la position de P de $+\infty$ à $-\infty$, on a toutes les positions correspondantes de P' sur l'axe Oy, et par suite, toutes les valeurs positives ou négatives de P'. La discussion des positions relatives des foyers conjugués peut se faire, par cette méthode, avec la plus grande facilité.

» Pour passer au cas du miroir concave, il suffit de changer dans la formule f en $-f$. La construction s'effectue alors en prenant le point M_1 dans l'angle formé par le prolongement des axes. La discussion est aussi simple que dans le cas précédent.

» 2. La formule $\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$ s'applique aux lentilles convergentes, dont on néglige l'épaisseur, à la condition de considérer p comme positif lorsqu'il est reporté en sens inverse de la propagation de la lumière, et p' comme positif lorsqu'il est reporté dans le sens de la propagation.

» Si nous supposons que la propagation se fasse de X vers O, OP' se détermine par la même construction que précédemment; seulement il doit être rabattu en sens inverse de P, c'est-à-dire en π_1, et alors les deux points π_1 et P occupent, par rapport au point O, la position relative du foyer à l'égard du centre optique.

» Cette construction se prête à la même discussion que dans le cas des miroirs, à la condition, bien entendu, d'interpréter, suivant les habitudes de la géométrie analytique, les changements de sens des lignes OP' et OP.

» La construction relative aux constructions divergentes se fait d'après les mêmes principes, en tenant compte du changement de signe de f.

» 3. La distance focale principale d'une lentille dont on néglige l'épaisseur est exprimée par la formule bien connue

$$\frac{1}{f}=(n-1)\left(\frac{1}{\rho}+\frac{1}{\rho'}\right),$$

formule adoptée pour les lentilles convergentes, et qui s'appliquerait aux autres lentilles, en tenant compte des changements de signes des quantités qui y entrent.

» Posons $(n-1)f=\varphi$, et nous aurons

$$\frac{1}{\varphi}=\left(\frac{1}{\rho}+\frac{1}{\rho'}\right).$$

» Traçons deux axes rectangulaires Oy et Ox; reportons sur ces axes ρ et ρ' à partir du point O: nous aurons ainsi deux points R et R'; joignons RR', et menons la bissectrice de l'angle yOX: le point d'intersection de cette bissectrice et de RR' sera à une distance

des deux axes égale à φ. Une fois φ obtenu, on le réduit dans le rapport de 1 à $(n - 1)$, et l'on obtient f.

» Si, au contraire, f est connu, on en déduit φ ; on construit le point M, qui est à la distance φ des deux axes, et, en menant une droite quelconque par ce point, les distances où elle rencontre les axes donnent les valeurs des deux rayons de courbure qui conviennent à une lentille du foyer f.

« Les diverses droites tracées ainsi permettent d'obtenir tous les couples de valeurs conjuguées, positives ou négatives, qui satisfont à la solution du problème. Peut-être cette construction si simple, qui substitue à un calcul assez long le tracé d'une simple droite et la mesure de deux longueurs, ne sera-t-elle pas sans utilité dans la pratique de l'optique.

« 4. Notre construction ne s'applique pas seulement à une lentille unique, mais à une succession de lentilles dont on a négligé les épaisseurs et dont on connaît les distances focales. On peut ainsi avoir très-simplement, indépendamment de l'étude de la marche des rayons, la position relative de l'objet et de l'image dans tous les systèmes optiques employés : tels que télescopes, lunettes, microscopes composés de diverse nature.

« 5. La réalisation pratique de l'achromatisme dans les lentilles peut être notablement simplifiée par l'emploi de constructions graphiques fondées sur les principes précédents. Un système achromatique est en effet composé de deux lentilles qui, pour une certaine couleur, on les distances focales f et f'. La distance focale du système φ pour la même couleur sera donnée par la relation $\frac{1}{\varphi} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_1}$.

« Pour une deuxième couleur, on aura les distances focales f_1, f'_1 et φ_1. Si l'on veut réunir ces deux teintes au foyer du système, il faut que $\varphi = \varphi_1$.

« La solution de ce problème s'obtient graphiquement comme il suit :

« Traçons deux axes rectangulaires infinis Oy, Ox (*fig.* 2) ; sur la partie positive de Ox reportons les distances $OF = f$, $OF_1 = f_1$; sur l'axe Oy et vers la partie inférieure reportons les longueurs Of' et OF'. Menons la ligne OM bissectrice de l'angle xOy, le foyer φ s'obtiendra en prolongeant la ligne F'F jusqu'à la rencontre de OM en M', et projetant OM sur l'axe des x, la projection $O\varphi$ sera égale à φ; φ_1 s'obtiendrait de même. Or, si φ_1 est égal à φ, il faut

que les lignes F'F et F'_1F_1 se rencontrent précisément sur la ligne OM, bissectrice de l'angle yOx.

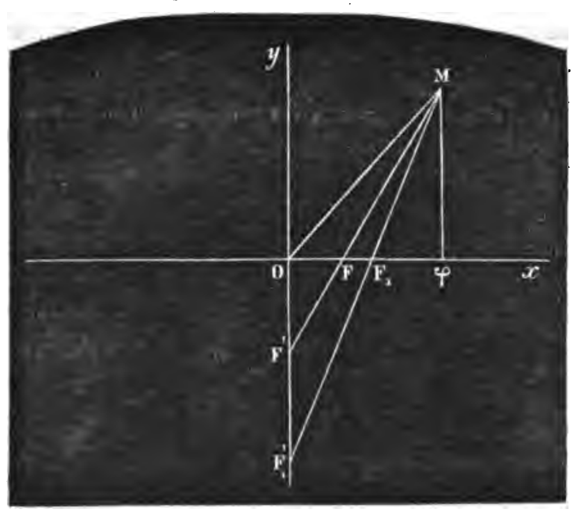


Fig. 2.

« Or remarquons que les distances focales ont les valeurs suivantes :

$$f = \frac{1}{n-1} : \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right),\ f_1 = \frac{1}{n_1 - 1} : \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right);$$

donc $\frac{f}{f} = \frac{n-1}{n_1 - 1} = a$, a étant une constante spécifique du verre employé. De même $\frac{f'_1}{f_1} = \frac{n'-1}{n'_1 - 1} = b$, constante spécifique du deuxième verre.

« Si nous combinons successivement avec un même verre convergent de foyers f et f_1 différents verres divergents pour chaque groupe de verres les lignes FF' et $F_1F'_1$ auront leurs points de croisement quelque part. Il est facile de voir que le lieu des points de croisement, quand f' varie, f restant constant, est une droite parallèle à Oy. Il suffit donc de construire cette ligne et de la prolonger jusqu'à sa rencontre avec la ligne OM. On aura ainsi le point M ; on joindra ce point à F et, en prolongeant la ligne MF jusqu'à la rencontre de l'axe Oy prolongé, on obtiendra le point F' et par suite la valeur de f'.

« On a évidemment, quand la recontre des lignes F'F et F'_1F_1 se fait sur la bissectrice, les relations suivantes :

$$\frac{\varphi - f}{\varphi} = \frac{f}{f'},\ \frac{\varphi - af}{\varphi} = \frac{af}{bf'};\ \text{on en déduit :}\ \frac{f'}{f} = \frac{a}{b}\,\frac{b-1}{a-1}.$$

« Le rapport des foyers, pour une même couleur, dans deux verres qui s'achromatisent est donc constant pour un même choix de verres. Une fois ce rapport déterminé, il ne reste plus qu'à choisir pour chaque verre la forme particulière qu'il doit avoir, eu égard aux circonstances dans lesquelles il doit être employé, et l'on peut alors utiliser la construction indiquée ci-dessus, qui permet de déterminer les courbures d'un verre dont on connaît l'indice et le foyer.

« 6. Dans tout ce qui précède, nous n'avons pas tenu compte de l'épaisseur des verres. Pour en tenir compte, il suffit de considérer la relation de position des foyers conjugés par rapport à une surface sphérique séparant deux milieux de réfrangibilité différente. Cette relation est la suivante : $\frac{f}{p} + \frac{f'}{p'} = 1$, f et f' étant les foyers principaux, extérieur et intérieur, de la surface. Cette relation se construit en menant une droite par le point dont les coordonnées sont f et f'; les distances où elle rencontre les axes sont p et p'.

« En utilisant cette construction, on peut résoudre, par des procédés graphiques très-simples, les questions relatives à la position des foyers conjugués dans des milieux successifs séparés par des intervalles quelconques, déterminer la position du centre optique et des points nodaux dans les lentilles épaisses, et obtenir, comme conséquence des mêmes principes, un certain nombre de résultats que nous nous réservons d'exposer dans une nouvelle communication. »

MAGNÉTISME.

Note sur le magnétisme, par M. Trève, capitaine de vaisseau. —Les recherches sur le magnétisme, que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie depuis deux ans, ont eu pour point de départ un fait intéressant, qu'il ne m'avait pas encore été possible de lui exposer.

La raison en est que, depuis 1869, époque à laquelle je l'ai constaté, je l'avais appliqué à un engin particulier dont l'adoption par la marine française fut sur le point d'être résolue. Avant de le publier, j'ai donc dû attendre une décision formelle de notre comité de défenses sous-marines ; et, aujourd'hui que de plus grands progrès ont été réalisés dans cette voie, les inconvénients qui auraient pu en résulter ont cessé d'exister.

J'entre donc dans la question :

Peu de personnes ignorent aujourd'hui, les grandes facilités données au service des mines par un appareil magnéto-électrique dû à un membre de l'Académie des sciences, M. Bréguet, et qui a recu le nom d'*exploseur*.

En voici la description sommaire : Une armature de fer doux *mn* (fig. 1) est appliquée à un aimant permanent *acb*, du poids de 3 à 5, 6 kilogrammes, et embobiné sur ses deux branches.

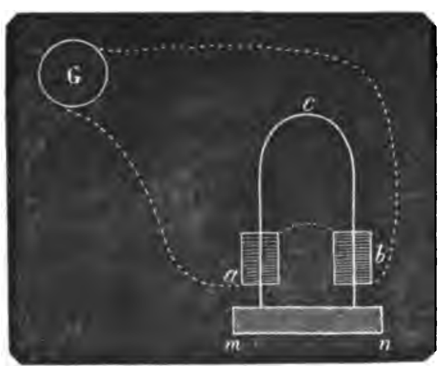


Fig. 1.

Si l'on arrache brusquement l'armature, le galvanomètre auquel aboutissent les deux fils de ces bobines indique, on le sait. un courant d'induction.

Si l'on applique de nouveau l'armature, le galvanomètre indique un courant de signe contraire.

C'est au premier de ces courants, celui dit d'arrachement (qui est le plus fort), que M. Bréguet est parvenu, par une très-heureuse combinaison de l'extra-courant d'ouverture, à donner une force suffisante pour enflammer des amorces spéciales à des distances extraordinairement grandes. — C'est ainsi que, par un fil télégraphique que M. le baron Amyot avait bien voulu mettre à notre disposition, M. Niaudet-Bréguet et moi avons fait partir des amorces de Paris à Toulon, et cela malgré les déperditions qu'éprouve un courant dans un aussi long parcours aérien : — mais notre grand désidératum à nous, marins, portait sur la faculté d'enflammer le plus grand nombre d'amorces possible *à la fois*, tout en maintenant l'appareil dans les conditions voulues de poids, de volume et même de prix.

J'imaginai alors le dispositif suivant, que M. Bréguet, avec sa bonté habituelle, voulut bien faire réaliser. — On remplaça l'armature droite *mn* par un fer doux *acb*, en fer à cheval (Fig. 2), dont les deux branches furent également embobinées, et sensiblement de même section que l'aimant.—Pour le cas qui nous occupe, l'aimant à 3 lames pesait 2 kil. 570, et portait 16 kil. 500. — Si l'on fixe les fils des bobines du fer doux à un galvanomètre, deux courants énergiques et de sens contraire s'y accusent, soit à l'arrachement,

soit au rapprochement du fer doux, devenu une armature de nouveau genre.

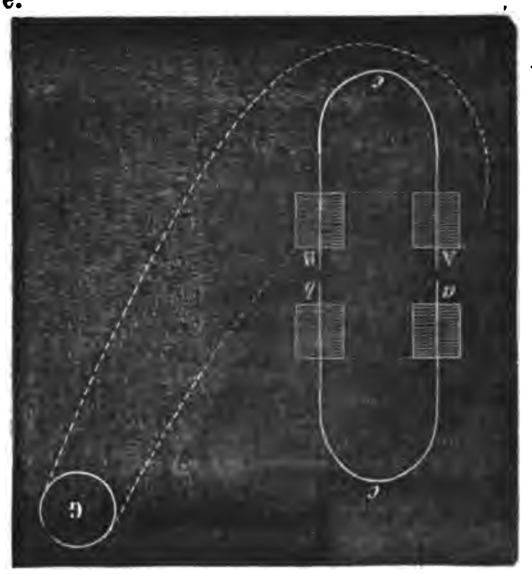


Fig. 2.

Voici le tableau comparatif des intensités obtenues avec les bobines de l'aimant, avec celles du fer doux, et enfin avec les quatre bobines réunies.

	Déviation galvanométrique.
Les 2 bobines de l'aimant	10°
Les 2 bobines du fer doux	20°
Les 4 bobines réunies	25°

Un fait important apparaissait donc.

Le courant induit dû au fer doux était incomparablement plus énergique que celui de l'aimant, voire même le double dans l'essai ci-dessus. — De là à la réalisation pratique d'un exploseur à 4 bobines il n'y eut qu'un pas : — je reviendrai plus loin sur l'emploi qu'il a reçu dans le premier siége de Paris.

Pour que ce fer doux *acb* produise de semblables effets, il faut nécessairement qu'il reçoive et emmagasine, à son contact avec l'aimant, une quantité considérable de magnetisme, tout le magnétisme libre de l'aimant.

De là cette perte « apparente » de magnétisme qu'éprouve ce dernier au contact de toute armature, et que le déplacement de ses pôles accuse si nettement. — On se rappellera peut-être mes assertions à ce sujet : L'application d'une armature aux extrémités d'un aimant a pour effet instantané d'en déplacer les pôles, de les

reculer d'une quantité toujours graphiquement très-mesurable. — On voudra donc peut-être reconnaître qu'il se passe ici un phénomène quelque peu identique à celui du calorique latent dans l'acte de la vaporisation de l'eau.

De même que cette chaleur dite « latente » représente le *travail mécanique* effectué dans le changement si complet de l'état de ce corps, *nécessaire* à ce changement d'état, de même le magnétisme « latent » dit dissimulé, au contact d'une armature, se trouve tout entier dans cette armature, sous la forme d'un *travail mécanique* dont l'expression réelle est l'intensité des courants induits fournis par les bobines dont on l'a enveloppée. — Rien ne se perd dans la nature — tout se retrouve sous une forme ou sous une autre.

Une analogie frappante semble donc se manifester ici entre le magnétisme « latent » et le calorique « latent ».

Avant de revenir à mon exploseur à 4 bobines, je prendrai la liberté d'accentuer une assertion que j'ai émise relativement aux déplacements polaires.

Voici une armature *mn* (fig. 3) que l'on applique sur un aimant. Les pôles *a* et *b* se reculent instantanément en *a'* et *b'* — J'ai dit alors que c'était là la cause réelle des courants d'induction qui naissent dans les bobines enveloppant les branches de l'aimant. — J'ai voulu dire par là que ce phénomène des déplacements polaires nous plaçait dans des conditions identiques à celles de l'expérience fondamentale de Faraday. — En effet, puisque le pôle *a* passé en *a'*, on revient en *a*, suivant qu'on applique ou arrache l'armature. N'est-ce pas une action analogue à celle qui consisterait à plonger dans la bobine *b* le pôle d'un aimant, à lui faire parcourir la distance *aa'* dans un sens ou dans l'autre (1) ? Il est facile, au reste, de formuler mécaniquement le courant induit ainsi produit.

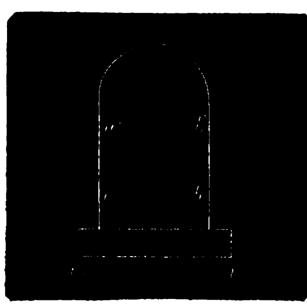


Fig. 3.

Soit une bobine AB dans laquelle on plonge un aimant droit *ab*. — On sait que l'intensité du courant induit ainsi développé est absolument fonction, pour un même aimant, de la rapidité avec laquelle on plonge ou l'on retire l'aimant.

Plongeons doucement, on a un courant faible.

Plongeons vivement, on a un courant énergique.

(1) En d'autres termes, à renouveler l'expérience de Faraday.

L'intensité du courant est donc proportionnelle à la vitesse dont l'aimant ou son pôle *a* est animé. — Or, cette vitesse n'est autre

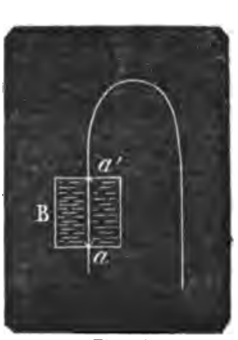


Fig. 4.

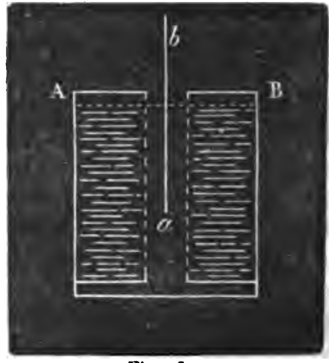


Fig. 5.

que tel espace parcouru, dans l'unité de temps, par ce pôle ou centre de forces, dans l'intérieur de la bobine.

Si donc E représente l'énergie magnétique du pôle, *h* l'espace parcouru dans le temps *t*, l'intensité I du courant induit ou le travail mécanique « induit » égalera le produit de E par *h*, divisé par *t*.

$$I : T = \frac{E H}{t}$$

Je reviens à l'exploseur à 4 bobines.

Après avoir constaté l'intéressant résultat que l'on sait, je fis remplacer l'électro en fer doux par un aimant embobiné, puis par un fer à cheval en acier également embobiné. — Je constatai alors que les courants induits soumis dans ces deux cas, soit à l'arrachement, soit à la fermeture, etaient très-inférieurs à ceux fournis par l'électro en fer doux. Il devenait donc évident que le fer doux absorbait, emmagasinait une bien plus grande quantité de magnétisme que l'acier, aimanté ou non ; en d'autres termes, que le fer doux offrait moins de résistance (par le fait) que l'acier au passage du magnétisme, qu'il possédait enfin une plus grande « capacité magnétique. »

Je crois avoir, par ce rapide exposé, suffisamment indiqué comment j'avais pu être entraîné vers le genre nouveau de recherches que j'ai soumises à l'Académie en 1873-74.

Il devenait intéressant, d'une part, de constater la limite de cette « capacité magnétique » du fer doux, et aussi le mode de purgation de ce mouvement magnétique que j'avais signalé sous plusieurs formes.

J'ai successivement allongé, on l'a vu, les branches de mes électro-aimants jusqu'à la longueur de 6 mètres, et, dans ces conditions, l'induction a révélé la transmission de ce mouvement jusqu'au talon, sous l'influence d'un énergique courant inducteur de Bunsen. — D'autre part, il importait d'examiner si l'application de la *réciproque* du fait que j'avais découvert, ne pouvait pas donner lieu à un procédé d'aimentation plus énergique que les procédés connus. — Puisque, en effet, tout le magnétisme « libre » d'un aimant va se répandre dans le fer doux qu'on lui applique, ne peut-on pas en induire que, étant donné un acier en fer à cheval *acb* temporairement fixé à une masse de fer doux *mn* (fig. 6), si l'on fait passer un courant énergique dans les bobines *a* et *b*, tout le magnétisme résultant se « verse » à la fois et dans l'acier *acb* et dans *mn*, d'une façon permanente dans l'acier, *temporaire* dans le fer doux ? — Dans cet état, si l'on sépare l'acier de sa masse *mn*, tout le magnétisme versé dans celle-ci ne va-t-il pas rejoindre l'acier et lui donner la saturation voulue, possible. — Je ne crois pas, au reste, que rien de semblable ait encore été tenté, et peut-être en résulterait-il un effet utile, quel q ue soit d'ailleurs le nombre de lames plus ou moins épaisses dont l'aimant est composé. — Ce sont là des études que, faute des moyens voulus et aussi de santé, je me suis vu forcé d'interrompre.

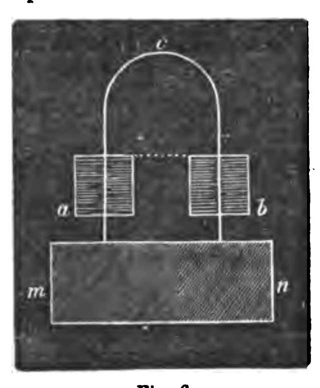


Fig. 6.

Il est de mon devoir, en terminant la partie technique de cette note, de déclarer à l'Académie qu'elle ne saurait concevoir de doute sur la date de ces recherches et de ces résultats. — En dehors du ministère de la marine même, je n'aurais qu'à me placer sous l'égide des témoignages de plusieurs de ses membres qui composèrent le comité scientifique des défenses de Paris, et plus particulièrement de MM. Bréguet, le constructeur dévoué, à toute épreuve pendant la guerre, et Jamin, à qui, dans les premiers jours qui suivirent l'investissement, j'ai eu l'occasion, en présence de M. Frémy, de décrire mon exploseur à quatre bobines, et qui voulut bien me féliciter de résultats qui, sous la forme inattendue d'un engin de guerre, restaient acquis à la science.

J'intéresserai peut-être l'Académie en lui rendant compte maintenant des circonstances de guerre qui m'ont permis d'employer

avec fruit les divers appareils que j'avais présentés au comité scientifique de défense, composé de MM. d'Alméida, Berthelot, Bréguet, Delaunay, Frémy et Jamin, et qui m'avaient valu de sa part, une demande au général gouverneur, tendant à me confier la direction générale des mines autour de Paris, en septembre 1870. A mon retour de Cherbourg, où, dès les premiers bruits de guerre, M. l'amiral Rigault de Genouilly m'avait envoyé établir une seconde zone de torpilles au large de la digue, je proposai au gouvernement de miner certains points des environs de Paris. — Notre éminent ingénieur, membre du conseil de défense, M. Dupuy de Lôme, appuya mon projet, et vint lui-même sur les lieux diriger mes opérations, — mais il était déjà trop tard; l'ennemi s'avançait à marches forcées, et le matériel ne répondait pas à nos besoins. — Il fallut tout improviser, et je ne saurais trop témoigner de reconnaissance à M. Bréguet pour les services qu'il nous a rendus dans ces tristes moments.

C'est, en grande partie, à son activité et à son ardent patriotisme que nous devons d'avoir pu improviser les défenses de *Cherbourg* et de *Paris*.

J'établis ma première mine sur le plateau même de Châtillon :— c'était le 17 septembre.

Deux jours après, nous perdions, on le sait, cette importante position.

Le 20, dans l'après-midi, j'étais occupé d'un travail analogue à Clamart, lorsque le colonel Crestin, commandant du fort de Vanves, où j'avais fait aboutir mes fils conducteurs (distance 1,800 mètres), me fit prévenir que l'on apercevait du monde dans le petit bois qui couronne la hauteur de Châtillon. — J'accourus à Vanves, reconnus la vérité de cette assertion, et sur le conseil de MM. Crestin et Brunois, colonel du génie, je fis éclater la mine. — Disons en passant que mes travaux, dans lesquels j'avais été puissamment secondé par MM. *Félix Hément* et Pelet, étaient si récents, on l'a vu, que l'on n'avait pu faire perdre au terrain les traces des offouillements qu'il avait subis. — Il était donc indiqué de mettre le feu à la mine *avant qu'elle fût éventée.* — Bien que nos rapports militaires n'en aient pas fait mention, cet incident n'a cependant pas passé inaperçu chez l'ennemi. — M. l'amiral d'Hornoy, notre ministre délégué, a eu entre les mains, après la capitulation de Paris, le numéro du 21 septembre 1870 d'un journal de Cologne dans lequel on trouve ces lignes.

« Les Français ont établi un grand nombre de mines entre

« Meudon et Montrouge; l'une d'elles a éclaté hier à Châtillon, et « à blessé quelques soldats bavarois. »

On se rappellera peut être l'impression produite à Paris par la perte de la bataille de Châtillon (due, on le sait, à quelles causes !), qui mettait l'ennemi à nos portes.

Nous ignorons s'il est jamais entré dans ses intentions d'en profiter et de tenter un coup d'audace sur cette partie de la ville. Mais impressionné lui-même par une mine éclatant sous ses pieds à une telle distance, et croyant tout le terrain miné jusqu'aux remparts, il est possible qu'il ait renoncé à subir des pertes énormes pour obtenir un résultat problématique peut-être. C'est là, du moins, une opinion émise par nombre d'officiers compétents.

Si l'Académie pensait qu'en cette circonstance, mes travaux ont pu être utiles à la défense de Paris, en contribuant peut-être à lui donner le temps de s'organiser, je m'en trouverais amplement récompensé.

Je ne puis, toutefois, me défendre d'une très-triste impression, en songeant que de pareils moyens furent nécessaires, et que l'on recherche partout en Europe, aujourd'hui, tout ce qui pourra les rendre encore plus terribles.

Aug. Trève.

Capitaine de vaisseau.

Nota : Les Russes, à Sébastopol, avaient miné leurs forts : c'est à un hasard providentiel que l'on dut de découvrir à temps les fils conducteurs qui allaient semer la mort dans les rangs de nos soldats à Malakoff.

ÉLECTRICITÉ PHYSIOLOGIQUE.

Action du courant électrique sur les organes des sens. Note de M. T.-L. Phipson. — Déjà, en 1792, Volta, en répétant les expériences de Galvani, constatait qu'une décharge électrique très-faible peut encore exciter la contraction d'une grenouille, si elle est dirigée du nerf au muscle, tandis qu'elle ne produit pas ce phénomène lorsqu'elle est dirigée dans le sens contraire. Dans un mémoire qui a été lu à l'Institut (26 frimaire an IX), Lehot conclut également de ses expériences que l'effet du courant sur les nerfs d'un animal est différent selon que ce courant les traverse dans une direction

ou dans la direction inverse; ainsi, d'après cet auteur, quand le courant est dirigé dans le sens de la ramification du nerf, les contractions sont excitées au seul instant où le courant commence à passer; le contraire a lieu quand le courant parcourt le nerf dans le sens contraire à sa ramification. Mais Matteucci, en étudiant le passage du courant par les nerfs cardiaques ou splanchniques d'un animal vivant ou récemment tué, n'a jamais distingué aucune différence bien marquée entre l'action du courant direct et celle du courant inverse. D'après les faits que je vais énoncer, il me paraît évident que Lehot aurait dû parler de la direction du courant, indépendamment de la direction des nerfs, tandis que le fait observé par Matteucci ne s'appliquerait qu'aux nerfs de la vie végétative.

Il résulte de certaines expériences que j'ai faites et répétées plusieurs fois depuis près d'un an, que l'action du courant galvanique sur les organes des sens se prononce toujours au pôle positif, excepté au moment où le pôle négatif devient à son tour positif, et alors une action a lieu à ce pôle. De plus, je crois que l'on peut trouver dans ces faits l'indication d'une loi générale, s'appliquant également aux contractions musculaires occasionnées par l'électricité, et très-probablement aux intéressants phénomènes d'induction.

Si l'on prend un petit couple zinc-cuivre plongé dans de l'eau acidulée, muni de rhéophores en platine, et qu'on place d'abord le pôle zinc sur un côté de la langue, puis le pôle cuivre sur l'autre côté de cet organe, on remarque au même instant le goût particulier que l'on connaît, qui se développe au point touché par le pôle cuivre, et nullement de l'autre côté. On répète cette expérience avec le même résultat en changeant les pôles : toujours le goût se développe là où le pôle cuivre vient à toucher, et nullement ailleurs. Si maintenant on se sert d'un appareil plus fort, on observe toujours le développement du goût galvanique à l'endroit et à l'instant où l'on applique le pôle cuivre; mais on observe aussi un autre fait : dès qu'on enlève le pôle cuivre, ils se développe *le même goût* galvanique au pôle zinc.

Il n'est pas nécessaire de placer les deux pôles dans la bouche pour constater ces phénomènes; si l'on place le pôle cuivre sur la langue, tandis qu'on tient le pôle zinc à la main, on développe le goût au pôle cuivre à l'instant du contact de ce dernier; et si maintenant on renverse cette position, si l'on tient à la main le pôle cuivre, tandis que le pôle zinc repose sur la langue, on remarque le même goût particulier au moment où on lâche le pôle cuivre.

(Si l'on place le zinc et le cuivre de la pile sur la langue, on ferme le pôle dans la bouche : alors le goût est perçu seulement là où est le zinc, car, dans ce cas, c'est le zinc qui est le pôle positif ; à *l'extérieur* de la pile, les pôles ont une situation inverse de celle qu'ils ont *dans* la pile.)

Des phénomènes précisément semblables se manifestent lorsqu'on agit sur les organes de l'ouïe, de l'odorat ou de la vue. A l'instant où le pôle cuivre est mis en contact avec le nerf auditif, on perçoit un bruit particulier ; le pôle zinc n'a pas cet effet, mais on perçoit un bruit sec lorsqu'on lâche le pôle cuivre qu'on tient à la main, tandis que le pôle zinc est en contact avec l'oreille.

On sait qu'avec un courant faible on obtient sur la peau une sensation de chaleur, puis avec un courant plus fort, de l'inflammation et même des ulcérations, et cela toujours au pôle positif. On sait aussi, depuis longtemps, que l'eau s'échauffe au pôle positif, ce que l'on constate en plongeant les deux pôles dans deux capsules d'eau réunies par une mèche humide et munies de deux thermomètres : le thermomètre plongé dans l'eau qui reçoit le pôle cuivre est toujours plus affecté que l'autre.

Les phénomènes que nous venons de signaler pour les organes des sens sont donc analogues à ceux que l'on a déjà observés pour les nerfs moteurs, et qu'on énonce généralement en disant qu'il se produit une forte contraction quand *le courant direct commence* ou que *le courant inverse finit*, tandis qu'on n'observe pas de contraction lors de l'ouverture du courant direct ou de l'établissement du courant inverse.

Le point essentiel, sur lequel je désire insister ici, c'est que, lorsqu'on étudie l'action du courant galvanique sur les organes des sens, on observe que ce courant ne se propage que d'une manière, c'est-à-dire du pôle positif au pôle négatif, et que l'action sur l'organe étudié a lieu toujours au pôle positif ; mais, d'après ce qu'on vient de voir, *ce pôle positif* est *tantôt le pôle cuivre*, *tantôt le pôle zinc*.

TÉLÉGRAPHIE.

Le télégraphe pneumatique, moyen de découvrir les trains de dépêches arrêtés. — M. Pouchet donne sur ce moyen, dans la *Revue scientifique* du *Siècle*, les renseignements suivants :

Il existe à Paris un système, dit pneumatique, pour la transmission des dépêches au moyen de tubes qui mettent en communication des bureaux situés dans divers quartiers de la capitale. Ces tubes aboutissent à l'administration centrale des télégraphes, où ils se terminent par des caisses de bronze horizontales ayant grossièrement l'apparence de canons. Nuit et jour, les convois de dépêches se succèdent dans les tubes comme sur un chemin de fer, à intervalles réglés. Les trains sont plus fréquents aux heures de la bourse; ils se suivent alors toutes les trois ou quatre minutes, s'arrêtant de place en place, à divers bureaux ou stations sur leur parcours.

Ce système de transmission, qui semble compliqué quand on n'en connaît point le mécanisme, est en somme assez simple. A l'extrémité des tubes établissant la communication, est une pompe à vapeur qui aspire l'air ou le chasse selon la commodité du service. A Paris on emploie aussi, dans une certaine mesure, la pression de l'eau de la ville combinée avec la force d'une machine de plusieurs chevaux.

Si vous êtes, rue de Grenelle, dans le bureau d'arrivée, une sonnerie vous avertit qu'un train part de la place de la Bourse; mais il s'en faut qu'il arrive immédiatement, car nous sommes loin ici de la rapidité des dépêches télégraphiques; le train ne fait pas beaucoup plus d'un kilomètre à la minute. Deux ou trois minutes se passent donc, puis un coup violent retentit dans une des caisses, en forme de canon : c'est le train qui arrive. On ouvre la caisse et on retire les étuis contenant les dépêches. Ils ont la forme de cylindres longs de 13 à 15 centimètres environ, ils sont en métal et ferment à frottement; afin de pouvoir glisser sans difficulté dans le tube, ils sont d'un diamètre plus petit que celui-ci. La fermeture hermétique du tube est effectuée par une sorte de piston mobile qui termine le train, et sur lequel porte l'effort de l'air.

Les étuis, enlevés aussitôt, sont portés au bureau central, d'où les dépêches qu'ils contiennent sont immédiatement envoyées par les fils dans toutes les directions. On remplit d'autre part les mêmes étuis avec les dépêches parvenues au bureau central pour les stations desservies par le tube pneumatique. On jette successivement dans la caisse en bronze de départ quinze, vingt étuis, derrière lesquels on met le piston mobile; on ferme la caisse, on tourne un robinet, et l'air chasse le tout à destination.

Ce système de transmission n'est point d'une application géné-

rale; il est excellent pour les communications à petite distance, dans une grande ville comme Paris. Il ne saurait convenir si l'éloignement des stations était plus considérable. La rapidité n'est pas très-grande, et le train de dépêches met à peu près le même temps de la Bourse au bureau central qu'un exprès sur son vélocipède : mais il ne faut pas oublier que le train porte à la fois un nombre considérable de dépêches.

Quant aux risques, ils sont à peu près nuls, ou du moins un seul est à craindre; l'arrêt du train sur un point du parcours. La communication est alors interrompue s'il n'y a qu'un tube; elle est considérablement gênée, s'il y en a deux, par la nécessité où l'on est de faire passer les trains d'aller et de retour par la même voie. Quoique cet accident soit très-rare, puisque voilà deux ou trois ans, —si nous ne nous trompons,—qu'il s'est produit à Paris, on n'a pas moins dû se préoccuper des moyens de rétablir le plus promptement possible la communication.

Mais ici se présente une difficnlté : où le train est-il arrêté ? Le tube est partout sous terre : à quelle distance faut-il ouvrir la tranehée pour enlever le bout de tube dans lequel le train est arrêté, et le remettre en place ou le changer si quelque défaut a provoqué l'accident? On avait employé jusqu'ici un moyen qui ne donnait pas de très-bons résultats. On appliquait à l'extrémité du tube un récipient plein d'air à une pression connue d'avance; ce récipient et le tube étaient mis en communication; la pression du récipient, se répartissant sur le volume d'air contenu dans le tube entre la station et le train arrêté, changeait d'une certaine quantité; on déduisait alors de la différence observée le volume d'air existant jusqu'à l'obstacle, et par suite (le diamètre du tube étant connu) l'éloignement du train arrêté.

Ce procédé était assez défectueux : les expériences faites depuis 1866 pour rechercher le dérangement dans les tubes pneumatiques, avaient montré qu'il fallait en moyenne trois fouilles successives après chaque accident pour en trouver la place. Il en résultait une certaine dépense, et surtout une grande perte de temps qu'on pourra maintenant éviter. Nous trouvons dans le *Bulletin de la Société française de physique* une note de M. Ch. Boutemps, directeur des transmissions télégraphiques, sur un nouveau et ingénieux moyen d'arriver avec une grande précision à la connaissance du point d'arrêt du train. Il est basé sur la loi de propagation des ondes sonores dans les tuyaux.

On adapte autube où le train de dépêches est en détresse une

sorte de tambour, fermé d'autre part au moyen d'une membrane élastique dont les gonflements ou les dépressions peuvent s'enregistrer automatiquement sur un cylindre tournant. Sur le même cylindre, un diapason tracera, au moment de l'expérience, des secondes et des fractions de seconde.

Les choses étant ainsi disposées, on provoque dans le tambour une explosion au-dessous de la membre élastique. C'est un coup de pistolet qu'on tire par un orifice latéral. Le coup soulève la membrane élastique, dont le mouvement est enregistré en même temps sur le cylindre. L'onde se propage dans le tube à la vitesse de 330 mètres par seconde, qui est celle du son, et va butter contre l'obstacle. Là elle se réfléchit, parcourt de nouveau le tube en sens inverse, et revient soulever la membrane une seconde fois. Ce second mouvement est enregistré comme le premier sur le cylindre noir. Il ne s'agit que d'estimer exactement le temps écoulé entre les deux soulèvements, ce qui se fait avec la plus grande exactitude, grâce aux fractions de seconde enregistrées parallèlement sur le cylindre. Le temps écoulé donne le nombre de mètres parcourus, aller et retour, par l'onde sonore, et, en prenant la moitié de ce nombre, on a la distance exacte à laquelle le train est arrêté.

La rigueur de ce moyen est telle, que l'erreur possible ne dépasse pas deux mètres : on sait donc exactement où faire la fouille, et l'interruption dans les communications peut être réparée en quelques heures.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

FIN DE LA SÉANCE DU 9 NOVEMBRE 1874.

Nouvelles observations relatives à la boussole circulaire. — M. E. Duchemin demande l'ouverture du pli cacheté portant le n° 2772, dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt le 27 octobre 1873.

Le pli contient la note suivante.

« J'ai démontré, dans mes précédentes communications adressées à l'Académie, un cercle d'acier aimanté et placé sur une traverse neutre, c'est-à-dire en cuivre, en aluminium ou en autre métal non attirable par l'aimant, puis supporté au moyen d'une

chape d'agate et d'un pivot d'acier constituant une boussole circulaire dont l'aimantation est double au moins de celle que donnerait l'aiguille pour un diamètre.

« J'ai l'honneur de prendre date au sujet du fait suivant : si ce même cercle est supporté par une légère traverse en acier, aimantée elle-même, et si l'on fait parfaitement concorder cette aimantation avec celle du cercle, on peut créer une boussole dont la puissance sera représentée par le magnétisme du cercle et celui de la traverse. Dans ce cas, toutes les parties métalliques employées seront *activement utilisées*, et l'ancien système de la boussole se trouvera, par ce moyen, réuni utilement à celui que j'ai précédemment imaginé. »

— *Lampe à sulfure de carbone et bioxyde d'azote ; son application à la photographie.* Note de MM. B. Delachanal et A. Mermet. — La lampe à sulfure de carbone, qui permet d'obtenir une flamme très photogénique, se compose simplement d'un flacon à deux tubulures de 500 centimètres cubes de capacité ; ce flacon est rempli de fragments d'éponges, de coke, ou mieux de pierre ponce desséchée, qu'on imbibe de sulfure de carbone. Dans la tubulure centrale passe un tube qui s'arrête à un demi-centimètre du fond ; dans l'autre bouchon est fixé un autre tube de gros diamètre, long d'environ 20 centimètres : il est en verre ou en métal, et contient de la paille de fer fortement tassée ; celle-ci joue le rôle des toiles métalliques de sûreté, empêche le retour de la flamme vers le réservoir, et prévient les explosions. On fait passer dans le flacon du bioxyde d'azote, et le mélange gazeux est conduit par un tube de caoutchouc dans une sorte de bec Bunsen, qu'on a privé de sa prise d'air et du petit ajutage conique qui règle l'arrivée du gaz ; ce bec est également rempli de paille de fer.

Le bioxyde d'azote est produit à froid dans un grand appareil de M. H. Sainte-Claire Deville ; il provient, non pas de la décomposition de l'acide azotique par le cuivre, ce qui serait trop coûteux, mais de l'action du fer sur un mélange, en proportions convenables, d'acides azotique et sulfurique. L'un des flacons contient une couche de tessons de porcelaine, sur laquelle on place des fragments de fer en barre ; l'autre est rempli avec le mélange d'acides : la communication s'établit par un gros tube en caoutchouc, lié sur les tubulures inférieures ; enfin un robinet, passant dans le bouchon du vase qui contient le fer, permet de règler la sortie du gaz. Avec un appareil de dimensions convenables, on peut obtenir une flamme éblouissante, qui ne mesure pas moins de 25 centimètres de hau-

teur ; c'est cette flamme qui nous a permis, à M. Franck et à nous, d'obtenir des clichés photographiques.

M. Franck estime que la puissance photogénique de notre lampe est supérieure à celle du magnésium, qu'elle est deux fois plus grande que celle de la lumière oxyhydrique, et trois fois plus grande que celle de la lumière électrique. Cette lampe donne une flamme qui n'est pas intermittente, comme celle de la lumière électrique, et elle n'offre pas, comme dans l'emploi du magnésium, l'inconvénient d'extinctions spontanées ; son étendue permet d'éclairer de grandes surfaces, les yeux peuvent supporter son éclat sans en être affectés, enfin son prix de revient est moindre que celui des autres lumières. Ces avantages réunis nous font espérer une application sérieuse de la lampe de sulfure de carbone, soit aux agrandissements ou reproductions photographiques, soit à la reproduction des objets microscopiques ou autres relatifs aux sciences naturelles.

—De la nature chimique des corps qui dans l'organisme, présentent la croix de polarisation. Note de MM. Dastre et Morat. — On rencontre dans le vitellus de l'œuf des oiseaux des corpuscules parfaitement sphériques présentant, lorsqu'on les examine au microscope polarisant, une croix dont les branches s'élargissent à partir du centre et dont l'orientation varie avec la position de deux nicols.

Les faits observés par nous, corroborés par l'examen de tous les principes immédiats que l'analyse a fait connaître dans l'œuf, nous permettent de conclure que c'est à la lécithine seule que doivent être rapportés les corps décrits par M. Dareste.

Dans les êtres organisés, l'amidon n'est donc pas la seule substance qui offre le caractère optique de la croix de la polarisation. La lécithine le présente aussi. Nous devons ajouter que nous avons trouvé beaucoup d'autres substances qui le possèdent également.

—Note relative aux inondations de la vallée du Pô en 1872, par M. Dausse. — L'Académie m'a fait l'honneur de publier, d'abord dans ses *Comptes rendus*, puis dans son *Recueil des savants étrangers*, la condamnation que j'ai portée en 1856 contre le système des digues dites *insubmersibles ;* qu'il me soit permis de lui soumettre de nouveaux faits à l'appui de cette condamnation.

De 1755 à 1873, ce que les Italiens appellent la *massima piena*, au-dessus de laquelle ils élèvent leurs digues d'un certain *franco*, allant d'ordinaire de $0^m,70$ à $0^m,80$, cette prétendue *massima piena* n'a pas cessé de s'élever constamment et avec une sorte de régula-

rité qui épouvante. Le surcroît total, conséquence incontestable du progrès de l'endiguement à toute hauteur, — qui s'étend et se complète sans cesse, — passe aujourd'hui 2 mètres, et où s'arrêtera-t-il ?

Quel argument dans ce seul fait ! Quelle éloquence il y a en lui, et quelle prophétie !

Mais ce n'est pas tout : venons aux *rotte* ou ruptures de digues.

Dans le XVIIIe siècle, on a compté en tout. . . 41 *rotte.*

Dans les 72 premières années du XIXe siècle. . 119 »

Quelle autre condamnation veut-on donc d'un mode d'endiguement qui a pour résultat nécessaire de préparer, d'assurer aux vallées qu'il est censé garantir complétement, des désastres de plus en plus grands et plus fréquents, et finalement des catastrophes ?

—M. Ch. Sainte-Claire Deville présente, au nom de M. le Dr *Fines*, la deuxième année (1873) du *Bulletin météorologique des Pyrénées-Orientales*, publié sous les auspices du département de la ville de Perpignan.

Nous lui ferons des emprunts.

— M. Becquerel père, membre de la commission de l'observatoire d'astronomie physique, n'ayant pas pu assister à ses délibérations, fait connaître son opinion : L'étude de la constitution du soleil exige le concours, non-seulement de l'astronomie, mais encore d'observateurs ayant des connaissances générales en physique, en géologie, en chimie, et possédant à fond la pratique du spectroscope.

SÉANCE DU 16 NOVEMBRE 1874.

Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire. Note de M. Berthelot. — Je propose d'instituer une nouvelle classe de composés, subdivision de la fonction générale des aldéhydes, les *carbonyles*. Elle comprend dès à présent trois corps bien définis, dont elle systématise les réactions. Ce sont : le camphre ordinaire, l'oxyde d'allylène ou *diméthylène-carbonyle*, que jai découvert il y a peu d'années (*Annales de chimie*, 4e série, t. XXIII, p. 210), et le *diphénylène-carbonyle*, désigné sous le nom de *diphénylénacétone*.

Ces corps peuvent être regardés comme les types de séries homologues et d'une multitude d'autres composés, doués des mêmes réactions caractéristiques.

Les carbonyles peuvent fixer de l'hydrogène et se changer en alcools ; réciproquement, les alcools ainsi engendrés reproduisent les carbonyles par perte d'hydrogène.

· Les carbonyles peuvent être formés, directement ou indirectement, par la *substitution de l'oxygène à l'hydrogène, à équivalents égaux*, O^2 *à* H^2, *dans les curbures incomplets.*

La fixation des éléments de l'eau change les carbonyles en acides monobasiques.

Les carbonyles peuvent être changés en acides bibasiques par fixation de 6 *équivalents d'oxygène.*

Les carbonyles peuvent être formés analytiquement au moyen d'une seule molécule d'acide bibasique, par perte d'eau et d'acide carbonique.

—*Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire*, par M. BERTHELOT. — J'ai vaporisé l'aldéhyde dans l'hydrogène, de façon à obtenir un gaz formé de 5 volumes d'hydrogène et de 2 volumes d'aldéhyde, et j'ai chauffé ce mélange dans une cloche courbe vers le rouge sombre pendant une demi-heure. Au bout de ce temps, l'analyse a démontré que l'aldéhyde s'était décomposée régulièrement en oxyde de carbone et formène :

$$C^4H^4O^2 = C^2H^2, C^2O^2H^2 = C^2O^2 + C^2H^4.$$

— *De la théorie carpellaire d'après des liliacées et des mélanthacées.* Note de M. A. TRÉCUL.

— *Des plaies du trépan et de leur pansement.* Note de M. C. SÉDILLOT. — C'est un nouveau chapitre de la chirurgie des femmes ; M. Sédillot conclut ainsi : Il est difficile en médecine, où des praticiens et des savants d'un génie et d'une sagacité admirables n'ont jamais cessé de poursuivre l'étude de l'homme dans toutes ses conditions de santé et de maladie, d'espérer la découverte de moyens de traitement prophylactiques ou curatifs entièrement nouveaux et d'une efficacité merveilleuse : on les eût depuis longtemps reconnus et appliqués; mais chaque vérité, quelque bornée qu'elle paraisse, est féconde en vérités nouvelles, et, dans un domaine si habilement exploré, les moindres progrès méritent d'être accueillis et encouragés avec la plus grande faveur.

Les expériences de M. Pasteur ont ouvert à la médecine et à la chirurgie un champ de recherches à reprendre et à poursuivre, et les résultats déjà obtenus permettent d'en espérer encore de plus mportants.

—*Observation des étoiles filantes de novembre.* — Malgré le mauvais temps, la patience de nos observateurs leur a permis de signa-

ler l'apparition de quelques rares météores. Le nombre maximum a été de 46 à Alexandrie (Italie) en deux heures, et de 100 en cinq heures à Moncalieri. Tous les rapports s'accordent à dire que les étoiles filantes étaient en général sans direction déterminée. On peut donc aujourd'hui considérer l'essaim des Léonides comme ayant traversé complétement la portion de son orbite où il peut être rencontré par la terre.

— *Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur ses relations avec le marbre statuaire de Saint-Béat.* Note de M. A. Leymerie. — M. Fabre, de la Lozère, a découvert dans les schistes rouges de la formation du grès rouge une impression végétale qui, soumise à un déterminateur très-compétent, M. de Saporta, a été reconnue comme se rapportant à une des espèces les plus caractéristiques du grès bigarré (*Voltzia heterophyllia*). D'un autre côté, ce jeune et excellent observateur a signalé une discordance entre le grès rouge de son pays et les marnes irisées. C'est jusqu'ici le seul fait que l'on puisse invoquer en faveur de l'âge permien de ce grès. Il mérite certainement d'être pris en considération ; mais il ne me paraît pas assez important pour contre-balancer l'ensemble des considérations que j'ai essayé de faire valoir en faveur du trias.

— *Sur l'influence électrique.* Note de M. P. Volpicelli. — Dans la présente note, qui forme un appendice à celles déjà publiées par moi sur l'argument électrostatique indiqué, je me propose de confirmer par d'autres expériences qui ne sont pas encore publiées :

1° Que, sur un conducteur cylindrique isolé et soumis à l'influence électrique, l'induite de première espèce, c'est-à-dire l'électricité contraire de l'induisante, *ne possède pas de tension* et est tout à fait dissimulée ;

2° Qu'elle se trouve en plus grande quantité à l'extrémité de l'induite la plus rapprochée de l'induisante, et diminue toujours en allant vers l'autre extrémité du même cylindre ;

3° Que l'induite de seconde espèce, c'est-à-dire l'homonyme de l'induisante, se trouve sur tous les points quelconques du cylindre induit, sans excepter son extrémité la plus rapprochée de l'induisante ; qu'elle va toujours en augmentant à mesure qu'elle s'approche davantage de l'autre extrémité, et qu'elle est toujours libre.

— *Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés traversés par des décharges électriques.* Lettre de M. J. Chautard à M. le secrétaire perpétuel. —Je m'empresse de vous adresser la primeur de nouveaux phénomènes relatifs à l'analyse spectrale,

et sur lesquels l'attention des physiciens ne semble pas s'être portée jusqu'à présent. Il s'agit de l'action que les aimants puissants fon éprouver aux spectres des gaz raréfiés, traversés par la décharge d'une bobine d'induction ou d'une machine de Holtz. Ces spectres, caractéristiques de la matière au sein de laquelle jaillit l'étincelle, offrent, sous l'influence de l'aimant, au point de vue du nombre, de la position, de l'écartement, du degré de finesse de leurs raies, des particularités très-curieuses et spéciales pour chacun d'eux.

Les corps sur lesquels j'ai expérimenté sont l'hydrogène, le chlore, le brome, l'iode, l'oxygène, le soutre, le sélénium, l'azote.

La lumière du soufre et du sélénium subit, sous l'iufluence de l'aimant, une diminution notable d'intensité, telle parfois que le spectre, très-peu apparent d'abord, finit par disparaître au bout de quelques instants.

Le chlore, le brome, au contraire, se caractérisent par un accroissement d'éclat et par le développement de raies fines, brillantes, nombreuses, dans le vert surtout, dont l'apparition ou la disparition, au moment où l'on tourne l'interrupteur, donnent à l'expérience un caractère vraiment magique.

Ces phénomènes doivent avoir, ce me semble, une certaine importance, tant au point de vue de la spectroscopie cosmique que des relations si obscures encore qui relient le mrgnétisme à la lumière.

— *Note sur le magnétisme et sur un nouvel exploseur*, par M. Trève. — Nous publions ce mémoire intégralement.

— *Sur l'appareil circulatoire des Oursins.* Note de M. Edm. Perrier. — L'appareil circulatoire des Oursins a été l'objet de nombreuses recherches, résumées dans la monographie de l'*Echinus lividus* de Valentin, et, tout récemment, dans la belle monographie des Échinides de M. Alexandre Agassiz. Ces diverses recherches ont laissé fort douteux les points même les plus importants de la disposition de l'appareil vasculaire. On ne pouvait considérer comme certains que ces deux faits : 1° l'existence d'un appareil vasculaire intestinal ; 2° l'existence d'un système de vaisseaux communiquant avec les tubes ambulacraires, et désigné habituellement sous le nom d'appareil aquifère. On ne savait même pas si ces deux systèmes de vaisseaux étaient distincts ou communiquaient l'un avec l'autre. Cette communication, entrevue par L. Agassiz, cherchée en vain depuis par beaucoup d'anatomistes, n'a été retrouvée de nouveau que dans ces derniers temps par Hoffmann chez les Spatangues et les Toxopneustes, parmi les Oursins réguliers. Mais

il restait encore de nombreuses questions à résoudre : le mode de vascularisation du test indiqué par quelques auteurs paraissait très-douteux ; la structure du cœur, ou du moins de l'organe désigné comme tel par les anatomistes, était demeurée fort obscure ; il y avait lieu, d'ailleurs, en face d'affirmations contradictoires, de vérifier les résultats annoncés, de les grouper, de les coordonner et de présenter enfin une description complète et homogène de l'appareil circulatoire des Oursins.

C'est le problème que j'ai essayé de résoudre pendant un séjour de quelques semaines au laboratoire de zoologie expérimentale de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, établi à Roscoff (Finistère).

— *Note sur la fabrication du papier au moyen du gombo, et sur les usages industriels de cette plante*, par M. Ed. Landrin. — Le gombo (*Hibiscus esculentus*) est une plante de la famille des malvacées, qui croît dans les pays chauds, notamment en Syrie et en Égypte, où elle est connue et cultivée depuis longtemps à cause de son fruit mucilagineux et comestible.

Au moyen d'un outillage qui leur est spécial, MM. Bouju frères désagrégent la fibre mécaniquement dans un courant d'eau et sans le secours d'aucun agent chimique. La pâte, lavée et blanchie, fournit un papier très-beau et très-résistant, pouvant rivaliser avec les plus beaux papiers de chiffons purs.

Lorsqu'on traite par l'eau les différentes parties de la tige du gombo et même l'enveloppe de son fruit, elles abandonnent à ce liquide une très-forte proportion d'une matière mucilagineuse et gommeuse, que nous avons appelée *gombine*, servant à la préparation d'une pâte pectorale connue sous le nom de *pâte de gombo*. La gombine, retirée par l'évaporation du liquide qui la dissout, est cassante, rougeâtre, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther, et surtout très-hygrométrique.

Outre cette substance. soluble dans l'eau, le gombo contient une résine qui se colore en rouge sous l'influence du chlore et des acides.

L'huile que l'on extrait des graines, par dissolution dans l'éther ou dans le sulfure de carbone, ou par compression, a une odeur et un goût peu agréables, qui, croyons-nous, l'empêcheront d'être comestible ; mais, en revanche, on pourra l'employer avantageusement dans la fabrication des acides gras et des savons ; elle résulte, en effet, d'un mélange de stéarine et de margarine, mélange où domine surtout l'acide stéarique.

Enfin le tourteau épuisé constitue un engrais très-riche ; il contient, en effet, 4,18 pour 100 d'azote et 1,55 d'acide phosphorique.

— *Sur le rapport qui existe entre la composition chimique de l'air de la vessie natatoire et la profondeur à laquelle sont pris les poissons.* Note de M. M.-A. Moreau. — On peut constater expérimentalement que le poisson qui s'enfonce dans l'eau augmente la quantité d'air qu'il possède, et accroît d'une manière notable la proportion d'oxygène qu'il possédait.

— *Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre* 1874. Note de M. Boudet. — Les sables blancs, les herbes vertes et les mollusques que l'on observe en amont du collecteur d'Asnières disparaissent en aval, dès que les eaux de la Seine sont mélangées à l'eau d'égout. Les sables du macadam, entraînés par l'égout dans le lit de la Seine, y occupent une étendue de 1,000 à 1,200 mètres. La vase formée de détritus organiques se trouve au maximum à l'embouchure du collecteur de Clichy et du collecteur du nord ; elle s'étend jusqu'à la machine de Marly.

M. Boudet constate par des chiffres très-éloquents avec quelle rapidité la quantité d'oxygène contenu dans l'eau de la Seine tombe rapidement de 9,32 à Ivry à 1,02 à Saint-Denis, sous l'influence de son mélange avec les eaux de l'égout collecteur, et conclut ainsi :

Le sol et l'atmosphère entretiennent la végétation à la surface de la terre. Les végétaux entretiennent la vie des hommes et des animaux, qui doivent rendre au sol et à l'atmosphère les éléments fertilisants d'une végétation nouvelle, et ainsi se maintient le cycle de la vie. Partout où la nature n'est pas entravée, la terre reçoit, absorbe et consomme les déjections de la vie animale et les emploie au profit de la vie végétale. C'est donc dans le sol et non dans nos fleuves qu'il faut enfouir ces résidus de la vie animale, qui, dans les eaux, deviennent une source de putréfaction et de mort, tandis que dans la terre ils sont une source de fécondité et de vie. Des expériences nombreuses ont déjà démontré les heureux résultats que l'on peut obtenir par le colmatage, seul ou rendu plus puissant par le drainage.

— *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le phylloxera, à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. Max. Cornu. — C'est seulement l'examen des racines qui permet de juger de l'action, et par là de la valeur d'un produit. C'est une erreur que de s'en rapporter à l'aspect du feuillage ou à l'élongation des pousses pour juger d'un traitement : une belle végétation prouve uniquement que, *dans l'instant présent,* la plante peut vivre et végéter activement.

La vigueur de la végétation aérienne ne prouve pas que la vigne ne soit pas atteinte ; elle ne prouve pas non plus que la vigne soit

guérie par le traitement qu'elle a subi. *Dans une maladie des racines, il faut observer les racines*; là seulement on jugera de l'effet de la substance employée. Pour qu'elle soit efficace, il faut qu'elle déruise le phylloxera.

— *Effets produits par les premiers froids sur les vignes phylloxérées dans les environs de Cognac.* Extrait d'une lettre de M. MAURICE GIRARD.

— M. le président présente à l'Académie : 1° l'Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques, de *R. Argand* (2e édition, précédée d'une préface par M. J. Hoüel); 2° l'Histoire des mathématiques, depuis leur origine jusqu'au commencement du XIXe siècle, par M. F. Hoefer.

— Par une dépêche en date du 26 août, M. le ministre de France annonce l'arrivée à Tchefou de la mission française. Il a mis à sa disposition et fait préparer le jardin de la légation et les logements nécessaires.

— *Sur deux points de la théorie des substitutions.* Note de M. C. JORDAN.

— *Sur le fluorène.* Note de M. Ph. BARBIER. — Le fluorène pouvait être représenté par la formule $C^{26}H^{10}$, ou $C^{24}H^{8}(C^{2}[—])=C^{26}H^{10}$, qui montre que le fluorène peut être envisagé comme du diphényle $C^{24}H^{10}$, dans lequel H^{2} est remplacé par du méthylène $C^{2}H^{2}$. Comme le méthylène est un carbure incomplet du premier ordre, il s'ensuit que le fluorène doit être lui-même incomplet du premier ordre, conformément aux définitions de M. Berthelot.

M. Barbier a mis en évidence un grand nombre de composés chlorurés, bromurés, bromés, nitrés, oxydés du fluorène, et l'existence d'un alcool fluorénique.

— *Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux.* Note de MM. J. ANDRÉ et BEAUREGARD.

Conclusion. Rapports, origine et fonctions nous permettent donc de considérer le vaisseau situé à la base du peigne comme l'artère centrale de la rétine des oiseaux. Quant à ce que l'on appelle *peigne*, ce n'est qu'une portion de la trame vasculaire du nerf optique, et quelques ramifications de l'artère centrale qui, au lieu de se diviser à son extrémité, comme chez les mammifères, envoient des ramifications sur toute sa longueur, dernier fait en relation avec la position du nerf optique des oiseaux, qui, au lieu d'arriver perpendiculairement au globe oculaire, suit un trajet oblique et forme dans l'œil une bande et non un cercle.

— *Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies.* Note de M. Sarrazin. — Après de nombreux essais sur les divers pansements antiseptiques qui ont été proposés, j'ai reconnu que le goudron végétal (goudron de Norwége) est un excellent topique pour les plaies fraîches ou recouvertes de bourgeons charnus. Sous son influence, les granulations sont petites, fermes, vermeilles ; le pus est épais et de bonne qualité. Il s'émulsionne avec une petite quantité de goudron, qui lui communique son odeur et qui le colore légèrement. Au moment où l'on applique le goudron sur la plaie, cette substance provoque une légère cuisson, très-passagère, comparable, au dire des malades, à l'action produite par l'eau alcoolisée.

Il suffit d'une livre à une livre et demie de cette substance pour pratiquer un pansement par occlusion antiseptique absolument irréprochable.

J'ai employé ma méthode de pansement dans : 2 amputations de jambe ; 1 amputation de cuisse ; 3 amputations du sein ; 1 résection du coude ; 1 résection du genou ; 1 plaie par coup de feu de la main avec fracture du premier métacarpien ; 1 arthrite suppurée de la deuxième articulation de l'annulaire, suite de plaie par instrument tranchant ; 1 arthrite scrofuleuse du coude traitée par la conservation (actuellement en traitement).

Je n'ai perdu aucun de ces opérés, et je n'ai eu aucun accident à déplorer.

— *Étoiles filantes de novembre* 1874. Note de M. Chapelas. — Cette année, pour nous du moins, l'apparition de novembre ne s'est pas manifestée.

Si l'on doit attribuer l'origine des étoiles filantes périodiques de novembre à la dispersion de la matière constituant la comète de Tempel, et formant ainsi un courant météorique qui, suivant la théorie, doit décrire, ou à très-peu de chose près, l'orbite de cette comète, on doit conclure des observations qui précèdent que ce courant est loin d'occuper l'orbite tout entière, et que la partie la plus dense de ce courant occupe un arc assez restreint de l'orbite; qu'une partie moins dense vient ensuite, et qu'enfin le reste de l'ellipse est pour ainsi dire entièrement vide, ou du moins n'est parcouru que par un nombre de météores tout à fait insignifiant.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

—

Démission de M. Chevreul. — Il est certain que l'illustre et vénérable savant a donné sa démission de directeur du Muséum d'histoire naturelle. Les journaux quotidiens ont donné au sujet de cette démission les nouvelles les plus contradictoires, et c'est un triste spectacle de les voir ainsi parler de ce qu'ils ne savent pas, de les entendre appeler Villain un jeune naturaliste qui s'appelle Vaillam, de faire venir de Lyon un professeur qui enseignait à Lille, etc. Il me semble que les savants intéressés dans ces bavardages pourraient et devraient les faire cesser, ou du moins les rectifier. On a attribué la démission de M. Chevreul à divers motifs : à une sorte de déni de justice, ou du moins à une sorte de refus de récompense très-justement méritée fait à un de ses honorables confrères, M. E. Blanchard ; le refus qu'auraient fait le conseil du Muséum et aussi le ministre de l'instruction publique de sacrifier les droits acquis par M. Dareste à rester chargé du cours d'ichthyologie au Jardin des plantes, et d'accorder à un jeune savant de très-grande espérance, M. L. Vaillam, de faire à son tour ses preuves, avant qu'on fît choix définitivement du titulaire de la chaire laissée vacante par M. Duméril. Le noble doyen, qui a droit incontestablement aux plus grands égards, a cru aussi que l'indépendance du Muséum et de son directeur était par trop compromise, et il donne sa démission irrévocable. Nous n'avons pas à le juger, il est plus que notre maître; mais nous pouvons exprimer deux regrets : le premier que le nom de M. E. Blanchard ait été prononcé bien contre son gré dans cette circonstance douloureuse; et que M. C. Dareste n'ait pas été assez respecté : c'est un homme excellent, d'un jugement très-droit, d'un esprit très-élevé, de science profonde, même ichthyologique, et qui a fait ses preuves comme bien peu de savants les ont faites, de mœurs très-douces, de caractère très-agréable. S'il a eu trop peu d'auditeurs, c'est que c'est, hélas! la fatale habitude du Jardin des plantes, qui n'attire plus la jeunesse, ou qui ne l'attire qu'en sacrifiant le fond à la forme.

— *La génération spontanée et l'Académie des sciences.* — Les hétérogénistes, ou plutôt les transformistes, sont toujours à l'affût pour

glisser par la main habile de M. le professeur Charles Robin leurs théories, ou plutôt leurs vaines hypothèses, dans les comptes rendus de l'Académie. L'autre jour c'était M. le docteur Onimus, qui venait à la sourdine abriter la génération spontanée sous le résultat d'expériences sur les modifications que subissent les substances albuminoïdes en présence (c'était sa prétention) *de l'air privé de ses germes par les moyens indiqués par M. Pasteur et autres savants.* L'expérience consistait à introduire directement du sang et du blanc d'œuf dans un ballon, où l'air ne peut pénétrer qu'en traversant une couche épaisse de coton cardé ou d'amiante. Voici le résultat : « Sur quinze expériences que nous avons faites, deux fois seulement, au bout de dix jours, nous n'avons pas trouvé de bactéries... Et voici la conclusion : Nous croyons pouvoir conclure de ces expériences que des proto-organismes peuvent naître et se développer dans des liquides albuminoïdes mis à l'abri des germes étrangers. » Et chose singulière, personne ne s'est aperçu, ou n'a fait semblant de s'apercevoir, que la conclusion était fausse, et que c'est le contraire que l'on aurait dû affirmer, puisque, évidemment, dans les expériences de M. Onimus, ce n'est pas la règle, c'est l'exception qui doit faire LOI. En effet, ce qui est toujours présent, ce sont les liquides albuminoïdes à la température voulue, et si ces liquides étaient aptes à s'organiser eux-mêmes, ils devraient s'organiser toujours. S'ils ne s'organisent pas toujours, c'est qu'il y a quelque chose qui manque ou qui peut-être tantôt absent, tantôt présent dans l'atmosphère ambiante ; c'est-à-dire les germes de l'atmosphère, que M. Pasteur et d'autres ont prouvé n'être pas absolument partout ; que le coton et l'amiante peuvent ne pas arrêter toujours. Cette conclusion est donc un gros paralogisme qu'il faudrait expurger des comptes rendus. — F. M.

— L'autre jour c'était M. Jules Duval, fervent disciple de M. Pouchet, qui glissait sous le couvercle de l'éternel M. Charles Robin sa note *sur la mutabilité des germes microscopiques, et sur le rôle passif des êtres classés sous le nom de ferment.* Il affirme que, semé par ses doigts habiles dans des terrains chimiquement appropriés, le ferment alcoolique a pu donner naissance aux fermentations lactique, benzoïque, uréique, etc., et que dans tous les cas il a pu obtenir une levûre nouvelle et spéciale pour chaque fermentation. Mais c'est une affirmation purement gratuite, solennellement réfutée à l'avance par les expériences de M. Pasteur rigoureusement et solennellement faites. Tant que M. Duval n'aura pas prouvé en présence de témoins irrécusables que sa levûre de bière était absolument pure, que les

milieux chimiquement appropriés étaient complétement exempts de germes étrangers, son assertion ne vaut que sa parole, et cette parole est par trop suspecte, d'autant plus que M. Duval n'est en réalité ni hétérogéniste, ni panspermiste, c'est-à-dire qu'il n'est rien ou qu'il rêve. « La vérité, dit-il, n'est ni dans un camp, ni dans une autre... l'absolutisme systématique dans lequel les antagonistes se sont rétranchés, n'est ni plus ni moins qu'un abîme où qu'une profonde illusion. » Oserai-je ajouter que la parole de M. Duval est moins que rien ; il ose, en effet, écrire cette tirade étrange qui fait un singulier effet dans les comptes rendus, et M. le docteur Edouard Fournié la relève très-ouvertement dans le *Moniteur des hôpitaux*.

« L'étude de la mutabilité (mutabilité est ici synonyme de possibilité pour les cellules vivantes de changer de fonction), appliquée à la genèse des ferments animaux, jettera une vive lumière sur la pathogénie des maladies zymotiques, et je ne serais pas éloigné de croire qu'elle arrive bientôt à renverser l'idée de miasme, en tant que miasme spécifique. Aux théories fatalistes, aux génies épidémiques plus ou moins imaginaires qui ont encore libre cours dans la médecine actuelle, la mutabilité viendra substituer la méthode expérimentale basée sur la théorie positive : aussi me permettrai-je, dès aujourd'hui, d'invoquer en sa faveur l'attention des hygiénistes. »

Nous répondrons à M. J. Duval, dit M. Édouard Fournié, « qu'il faut qu'il soit bien peu au courant des progrès de la médecine moderne pour s'imaginer que les *théories fatalistes* et les *génies imaginaires* font partie de notre science ; rien n'est plus compromettant pour la *méthode expérimentale* et la *science positive* que de mettre sur leur compte des hypothèses qui n'ont d'autre creuset possible que celui de l'imagination. »

Quant au dogme nouveau, au grand principe de philosophie naturelle, dont les comptes rendus, grâce à M. le professeur Charles Robin, ont eu aussi l'initiative : « *C'est le milieu qui* FAIT *l'être et non l'être qui fait le milieu !* nous le livrons à l'admiration de la postérité, en appelant surtout l'attention sur le choix incomparable du mot FAIT. » — F. M.

— *Nouvelles venues d'Angleterre.* — Le *Journal de la société des Arts* annonce que M. Mège Mourrier, après une analyse attentive du beurre, a si bien réussi à le produire synthétiquement que, au jugement du conseil d'hygiène, l'imitation ne pourrait pas être distinguée du beurre naturel, et qu'il se vend à partir d'aujourd'hui, sur les marchés de Paris, au prix du beurre réel.

— M. Alix a pris pour sujet de sa thèse de doctorat le vol des oiseaux ; elle forme un volume in-8° de 380 pages qui va être publié par M. Victor Mollau.

— Les propriétaires du *Great-Eastern* discutent en ce moment une proposition très-étrange qui leur est faite. Il est question de faire de ce navire colossal, ancré dans le port de Philadelphie, un immense hôtel flottant où, pendant l'exposition, cinq mille personnes pourront se loger sans peine.

— Les ballons du siége ont été définitivement donnés par le ministre de la guerre à l'administration des Postes, qui vient d'instituer un comité et une institution de ballons sous la présidence du colonel Laussedat. Le plus jeune des frères Godard s'occupe activement, dans l'hôtel des Invalides, de la réparation de tous ces ballons.

— *Les feuilles des jeunes naturalistes*, charmante revue fondée en 1870, par M. Ernest Dolfus, de Mulhouse, naturaliste très-ardent, à peine âgé de dix-huit ans, et mort, hélas ! l'année dernière, commence sa cinquième année. Ce recueil, dont le succès a été grand, n'a pas peu contribué à faire naître, au sein de la jeunesse française, le goût de l'histoire naturelle.

— On annonce la mort de sir William Jardine, un des plus ardents apôtres de l'histoire naturelle en général et de l'ornithologie en particulier. Il avait dirigé la publication du grand et bel ouvrage la *Bibliothèque du naturaliste*, édité par M. Highley, et réimprimé par Bohu. Sir William était né avec le siècle.

— Nous apprenons qu'une très-importante application de l'électricité, comme agent d'éclairage, est sur le point d'être réalisée par Trinity Board. Les deux phares du cap Lizard, vont être pourvus des appareils nécessaires à la production de la lumière électrique. La force pénétrante de cette lumière sera d'une très-grande valeur sur cette pointe avancée dans la mer, la première que rencontrent les navires de retour en Angleterre.

— Arthur Wolff, dont le nom est très-familier aux ingénieurs, grâce à la machine à vapeur qui porte son nom, est très-peu connu du public, quoiqu'il ait été un des plus insignes bienfaiteurs de l'Angleterre. L'homme qui a pu, comme Wolff, faire passer le travail d'un boisseau de charbon de 3 millions de livres à 50 millions de livres, élevés à un pied, doit avoir sa place auprès de Watt. Nous apprenons donc avec plaisir que la vie et les travaux d'Arthur Wolff ont été le sujet d'un mémoire lu par M. S. Hocking, en présence de l'Association des mineurs de Cornouailles et de Devonshire.

Un résultat remarquable a été obtenu dans l'usine de M. Brown et Cie à Sheffield. Un disque tournant, fait avec une scie à rails qui a gardé toutes ses dents, a été monté sur un tour, et on lui a fait faire 3,000 révolutions par minute. Comme le disque a 3 mètres de diamètre, la vitesse des bords de la circonférence est de près de 8,000 kilomètres à la minute.

Or, des rails d'acier pressés contre ce disque sont coupés avec une rapidité incroyable, on dirait qu'ils se fondent en présence du disque tournant ; ils projettent des étincelles en très-grande abondance, et, cepeudant, après avoir ainsi coupé les rails, le disque n'est pas lui-même sensiblement froid.

Chronique forestière. — *Le chêne truffier.* — J'eus le bonheur de rencontrer à Paris, en 1857, un robuste et intelligent montagnard, M. Ravel, de Montagnac (Basses-Alpes), qui m'apportait un mémoire manuscrit très-curieux, où il avait consigné ses nombreuses observations sur la propagation de la truffe. Il indiquait comme un moyen infaillible d'engendrer en abondance des truffes d'excellente qualité le semis de glands du chêne truffier par excellence, *quercus pubescens* ou *albuginosa*, qu'on désigne aussi sous le nom de chêne à glands sessiles. Je me fis l'écho de la théorie ou plutôt de la précieuse découverte de M. Ravel, dans laquelle une mouche singulière, qu'il appelait alors mouche truffigène, jouait un rôle important. M. Ravel croyait alors que la truffe avait son origine dans la piqûre, par la mouche truffigène, des fibres des racines chevelues, comme les noix de galle ont leur origine dans la piqûre des tigelles ou des feuilles du chêne de certains insectes du genre des *cynips*. M. Ravel ne maintient pas aujourd'hui, comme nécessaire, l'intervention de la mouche truffigène; cette mouche aurait seulement des rapports avec la truffe, en ce sens qu'elle serait amenée par son instinct à la rechercher pour y déposer ses œufs, et la décomposer à l'éclosion des œufs en une masse de petits vers qui seront des mouches à leur tour. M. Ravel admet que les truffes sont de véritables cryptogames nés d'un certain *mycelium*, et dont l'évolution est dans un rapport curieux avec le développement des feuilles. Cette évolution commence quand la feuille apparaît; elle cesse quand la feuille tombe; la truffe est blanche tant que la feuille est verte, elle devient noire quand la feuille a jauni et devient sèche.

Mais s'il abandonne sa mouche en tant que truffigène, il maintient plus que jamais les qualités merveilleuses de son chêne

truffier. Il est incontestable aujourd'hui que la truffe naît de préférence, et naît en grande quantité des racines du chêne pubescent ou à glands sessiles. Ce moyen, souverainement efficace, a réussi partout où il a été mis en pratique, dans les terrains appropriés, bien entendu, à la culture de ce chêne. Par une exception merveilleuse, M. Ravel est devenu prophète dans son pays. Dans ces dix-sept dernières années, aux alentours de Montagnac, plus de 500 hectares ont été ensemencés avec des glands de chêne sessile, et l'apparition de la truffe a partout couronné cette heureuse initiative. Le succès de M. Ravel a été vraiment miraculeux; dans une seule propriété plantée par lui, et qui n'a pas plus d'un hectare et demi, il a déjà récolté pour 12,700 francs de truffes ; et la récolte de 1874 se présente sous de si heureux auspices qu'il ne la céderait pas sur pied pour 2,500 francs.

Transporté par son succès, il a résolu de consacrer tout ce qui lui reste de forces, non-seulement à généraliser la plantation du chêne pubescent dans les localités où il existe déjà, où il a toujours produit des truffes, mais de l'importer et de le naturaliser dans les contrées où il est encore inconnu. On pourrait semer simplement le gland, dont il possède des approvisionnements considérables; mais parce qu'un chêne venu de semence ne commence à donner des truffes qu'après cinq ou six ans, M. Ravel conseille de planter de jeunes chênes qu'il a fait naître dans des pépinières très-étendues, et qu'il pourra céder en telle quantité qu'on voudra, au prix de 1 fr. 25 cent. le pied. Un chêne peut engendrer des truffes sur un périmètre dont le rayon est égal à sa hauteur. Il demande donc à être très-espacé ; il doit être planté en clairières ou en quinconces, et nullement en taillis ou en futaie. Il faut au contraire élaguer les plantations à mesure qu'elles grandissent. Il ne faudra donc pas beaucoup de plants pour couvrir une grande étendue de terrain. En outre, s'il ne s'agit pas de terrains arides ou stériles, on peut semer entre les lignes des plantes oléagineuses ou autres qui donnent à la fois et de l'huile et des tourteaux, excellent engrais pour le sol qui doit engendrer des truffes.

Si l'on réfléchit que la culture des truffes est éminemment rémunérative, qu'on a vu quelquefois un chêne adulte donner une récolte de truffes vendue 400 fr., on pourrait s'attendre à voir des terrains sans valeur aucune, donner un revenu fabuleux.

Mais quelle que soit l'énergie et l'activité d'un seul homme, alors surtout qu'il s'agit de questions forestières, et de plantations sur une immense échelle, dans un but d'intérêt public, d'amélioration

du sort de populations abandonnées, l'intervention de l'État ou du gouvernement est absolument nécessaire. M. Ravel est désolé que les résultats incroyables déjà obtenus par lui et par ses voisins, n'aient pas fixé encore l'attention du ministre de l'agriculture et de l'administration des forêts de l'État. Il demande instamment qu'un inspecteur général soit chargé de visiter les environs de Montagnac, et de faire des données qu'il recueillera en très-grande abondance l'objet d'un rapport circonstancié.

Le premier effet de cette visite serait de faire cesser un abus regrettable qui désole notre ami. Les agents forestiers n'ont pas encore voulu distinguer le chêne truffier des autres variétés de chêne. Non-seulement ils ne veillent pas à sa conservation et à son remplacement; mais ils leur arrive souvent de substituer dans les forêts communales ou cantonales des chênes ordinaires aux chênes truffiers. M. Ravel leur indiquera une commune dans laquelle il y a quelques années, les habitants recueillaient pour près de quinze cent francs de truffes, et qui sont à la veille de perdre ce beau revenu, parce que beaucoup de chênes truffiers ont déjà disparu. Espérons que l'enquête que M. Ravel sollicite à grands cris ne lui sera pas longtemps refusée. Elle pourrait avoir des conséquences extraordinaires. Montagnac est le centre d'un plateau de 15 à 20 kilomètres de rayon, qui comprend Moustier-Sainte-Marie, Valensole, Reynier, Riez, Sainte-Croix, Montpézat, etc., etc. Aujourd'hui, cet immense plateau, presque denudé, planté de chênes-truffiers, peut acquérir une valeur relativement énorme.

Jusqu'ici la truffe a été un aliment de luxe et de grand luxe; elle est proportionnellement si rare que son prix est devenu exorbitant; elle vaut aujourd'hui jusqu'à vingt et trente francs le kilogramme. Si la voix de M. Ravel était écoutée, avant dix ans, le kilogramme de truffes ne coûterait que trois francs ou peut-être même 2 fr. 50; et elle serait une ressource alimentaire infiniment précieuse. C'est, par excellence, l'aliment azoté, et employée en quantité assez petite, cent grammes par exemple pour l'omelette ou le plat de légumes d'une famille entière, elle rendra les mets communs incomparablement plus nutritifs et plus appétissants.

Si le gouvernement ou les propriétaires de notre chère France ne répondaient pas à l'appel de M. Ravel, je serais tenté d'inviter les capitalistes anglais à s'abattre sur les plateaux incultes des Basses-Alpes, et à venir les féconder, en les couvrant de chênes truffiers, en les peuplant de truffes, grandement appréciées au delà de la Manche, comme à Paris et partout. Pourquoi nos voisins d'outre-

mer, qui vont sur place cultiver les vignes du Portugal, de Madère, de Bordeaux, de Sicile, etc., etc. ; qui vont forcer la terre d'Egypte de les approvisionner de coton, ne viendraient-ils pas arracher au sol de ces belles contrées des Basses-Alpes, si voisines des Alpes-Maritimes où ils sont si nombreux, les trésors de truffes, véritables pépites d'or qu'ils renferment dans leur sein, et que nous nous obstinons à ne pas lui demander. — F. MOIGNO.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 20 *au* 27 *novembre* 1874. — Variole, 1; rougeole, 1; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 23; érysipèle, 7; bronchite aiguë, 45; pneumonie, 72; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1; choléra, »; angine couenneuse, 6; croup, 16; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 212; affections chroniques, 350, dont 145 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 22; causes accidentelles, 18; total : 785 contre 751 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 15 *au* 21 *novembre* 1874, a été de 1,795.

— *Propriétés abortives du perchlorure de fer dans la variole.* — M. le docteur Guipon, médecin en chef des hôpitaux de Laon, reçoit dans son service, en novembre 1870, un soldat allemand couvert de pétéchies, avec fièvre, avec hémorrhagie nasale et vésicale. Croyant avoir affaire à un purpura aigu fébrile, il prescrivit le perchlorure de fer, dont M. le docteur Pize a le premier montré le excellents effets dans le purpura. Mais les taches pétéchiales ne tardèrent pas à pâlir, les pertes sanguines à s'arrêter, et à la place de taches on vit des boutons acuminés, devenus bientôt des pustules varioliques. L'état général s'améliora, et le malade guérit presque sans trace de l'éruption, qui avait été confluente. Réfléchissant alors que le perchlorure de fer n'est pas seulement un antihémorrhagique, mais aussi l'un des plus sûrs antiseptiques, M. Guipon répéta l'expérience sur trente et un varioliques, en ayant soin d'élaguer les cas bénins, et les résultats obtenus ont été très-favorables.

M. Guipon termine son travail par les conclusions suivantes :

1° La médication abortive constitue un des plus grands progrès de la médecine ; — 2° elle est possible dans la plupart des maladies aiguës ainsi que dans les névroses et les fièvres essentielles ; — 3° elle ne doit pas être confondue avec la prophylaxie, quoique

certains agents puissent convenir à la fois à la médication préventive et à la médication abortive ; — 4° elle a été entrevue ou tentée par différents médecins ; — 5° le perchlorure de fer agit à la manière des abortifs dans la variole déclarée, en exerçant vraisemblablement son influence sur les qualités chimiques du sang, sur le virus qui y est contenu et sur le réseau capillaire de la circulation périphérique ; — 6° les résultats obtenus sont : durée et intensité moindres de la maladie ; développement plus faible des pustules ; atténuation ou suppression de la fièvre secondaire ; odeur spécifique moins caractérisée ; stigmates moins visibles ; rareté des complications ; convalescence plus franche et plus rapide ; — 7° l'action bienfaisante du perchlorure de fer n'a pas paru aller jusqu'à diminuer sensiblement la mortalité ; cette question doit être réservée jusqu'à ce que des expériences plus nombreuses et plus variées aient pu être instituées ; — 8° le perchlorure de fer exerce parfois dans la variole une influence dépressive sur le pouls, sur la chaleur, en diminuant rapidement la fièvre, ce qui doit porter à surveiller et à modérer son emploi ; — 9° il s'administre aux doses ordinaires où ce sel est usité comme hémostatique ; — 10° ces doses ont varié suivant les malades; les plus fortes n'ont pas coïncidé avec les cas suivis de mort, mais, au contraire, avec les cas de guérison ; — 11° si ces différents résultats manquent encore d'une sanction pratique suffisante, ils sont assez sérieux et assez importants pour exciter l'attention des médecins et appeler le contrôle de l'expérience. — (*Bulletin général de thérapeutique.*)

— *De l'état de la pupille pendant l'anesthésie chirurgicale produite par le chloroforme. Indications pratiques qui peuvent en résulter*, par M. Budin. — 1° Il existe, dans l'anesthésie chirurgicale produite par le chloroforme, un rapport constant entre l'état de la pupille et la période de l'anesthésie ; — 2° pendant la période d'excitation, la pupille est dilatée ; — 3° cette période passée, la pupille se contracte : son atrésie, très-marquée durant plusieurs minutes, accompagne en général l'anesthésie complète ; — 4° la dilatation de la pupille survenant pendant l'opération indique en général que l'anesthésie est moins profonde et que le retour de la sensibilité est proche ; — 5° l'état de la pupille peut donc servir de guide dans l'administration du chloroforme ; — 6° pendant les opérations de longue durée, si l'on veut que le malade soit complétement insensible et immobile, il faudra diriger l'anesthésie de telle façon que les pupilles restent constamment contractées ; — 7° enfin, les efforts de vomissement peuvent produire la dilatation des

pupilles, faire disparaître l'insensibilité et amener le réveil : ils annihilent en partie les effets de l'anesthésie. — (*Progrès médical.*)

— *Deux applications nouvelles de bromure de potassium* — « On arrive, dit M. Bernard, à la résolution complète de l'intumescence de la rate dans les différentes conditions par le bromure de potassium à la dose de 1 gramme tous les jours pendant quinze ou vingt jours... bien rarement il a fallu prolonger le traitement au delà de trente jours. » Il faut observer, en outre, que cette médication exerce la même influence sur les hypertrophies du foie. » — (*Gazette médicale de l'Algérie.*)

L'autre nouvelle application du bromure de potassium a été proposée par M. le docteur Peyraud (de Libourne) et vient d'être mise en pratique récemment, à l'hôpital Saint-Louis, par M. le docteur Ernest Besnier ; elle consiste à appliquer d'une manière générale le bromure de potassium *en poudre* au traitement de plaies fongueuses, hyperplasiques ou néoplasiques, n'ayant aucune tendance à la cicatrisation.

Un homme atteint d'un énorme lichen hypertrophique ulcéré de la jambe, contre lequel il ne semblait y avoir d'autre ressource que l'amputation, est aujourd'hui en voie de guérison.

Le procédé employé par M. Besnier est des plus simples : il applique avec une spatule, sur la surface de l'exubérance à détruire, une couche de bromure de potassium en poudre fine, de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, et recouvre la poudre d'un épais plumasseau de charpie fine et sèche. Cette application est très-douloureuse immédiatement ; mais, après quelques heures, la plaie est devenue insensible, et l'on trouve à la place où la poudre de bromure a été déposée une escarre livide, comparable, pour l'aspect, au tissu placentaire, infiltrée de sang, très-exactement limitée, et qui finit par se détacher après un temps qui varie suivant la nature du tissu pathologique. — (*Bulletin général de thérapeutique.*)

I. *Origine et genèse du choléra ; endémicité de cette maladie dans l'Inde.* A la question ainsi posée, la Conférence de Vienne a fait deux réponses dont la seconde renforce la première : 1° le choléra asiatique, susceptible de s'étendre (épidémique), se développe spontanément dans l'Inde, et c'est toujours du dehors qu'il arrive quand il éclate dans d'autres pays. (Adopté à l'unanimité.) 2° Il ne revêt pas le caractère endémique dans d'autres pays que l'Inde. (Adopté à l'unanimité).

Par ces conclusions, identiques à celles adoptées à la Conférence de Constantinople, se trouvent écartés le développement spontané

du choléra asiatique en Europe et la prétendue origine européenne de l'épidémie qui régna en Pologne en 1852 et celle qui se manifesta à Kiew en 1869.

Chronique d'histoire naturelle. — *Pourquoi les oiseaux mangent des cailloux,* par M. Jules Benoit. — Chacun sait que l'on trouve dans le gésier, estomac des oiseaux, de petites pierres, des fragments de silex, du sable, etc. C'est à la suite d'un sentiment réfléchi que l'oiseau ingurgite ces petits fragments minéraux; ils lui sont indispensables, et sans eux le granivore serait dans l'impossibilité d'utiliser ses aliments.

Les oiseaux ne pouvant broyer leurs aliments pendant la déglutition, ces aliments arrivent intacts dans l'estomac; c'est là que les cailloux remplissent leur rôle utile. Le gésier est une poche musculaire, revêtue à l'intérieur d'une membrane cornée; lorsque les aliments du volatile, les grains par exemple, sont introduits dans cette poche, ils sont ramollis par le suc gastrique, et une série de contractions du gésier met le bol alimentaire en mouvement; les grains se trouvent heurtés, serrés, déchirés, triturés par les cailloux et les grains de sable que contient le gésier, et bientôt suffisamment divisés pour passer dans les intestins et être digérés.

Chez les oiseaux, les cailloux et le sable du gésier jouent donc le rôle des dents chez les mammifères; ils servent à la trituration des aliments. Comme je le disais plus haut, ils sont indispensables aux volatiles, et dans les basses-cours on doit toujours se préoccuper de mettre les volailles à même de recompléter leur râtelier intestin; car ces cailloux s'usent à la longue par le frottement, et certains, selon leur nature, sont décomposés par les sucs gastriques.

L'instinct des oiseaux en domesticité les pousse, lorsqu'ils ne peuvent se procurer les fragments de silex ou les grains de sable qu'ils affectionnent, à rechercher des substances équivalentes pouvant remplir le même rôle; c'est ainsi qu'ils avalent des fragments de brique concassée.

Un observateur m'assurait que les oiseaux de basse-cour *mangent du ciment.* Cela est exact de tout point, et j'ai pu m'en assurer une fois de plus en mettant une certaine quantité de cette substance à proximité de ma basse-cour; en quelques jours, tout avait été absorbé.

On comprend combien doivent souffrir des volatiles parqués dans une volière, une cour pavée ou tout autre endroit où ils ne peuvent reconstituer leur provision de molaires du gésier. La tri-

turation des aliments est pénible et incomplète; les digestions en deviennent difficiles, des maladies d'intestins se déclarent. Comme la cause agit sur toute la basse-cour, les effets se font sentir sur la masse, et souvent de prétendues épizooties n'ont d'autre origine que la méconnaissance des principes élémentaires de l'hygiène des hôtes de basse-cour. — (*La Culture.*)

— *Observations faites sur les oiseaux pendant les épidémies de choléra.* — A Saint-Pétersbourg et à Riga en 1848, dans la Prusse occidentale en 1849, dans le Hanovre en 1850, il a été remarqué qu'à l'irruption de la maladie, les oiseaux du genre choncas (*dohlen*), les moineaux et les hirondelles avaient abandonné la ville attaquée par le fléau, et n'étaient revenus que quand le mal était en forte décroissance ou qu'il avait complétement cessé.

En Galicie, le 26 septembre 1872, les passereaux s'envolèrent de la ville de Przemysl, quelques jours avant l'irruption du choléra, et ne rentrèrent que le 30 novembre, c'est-à-dire quand il n'y eut plus à déplorer aucun cas de mortalité.

De même à Nuremberg, tant que le mal y régna. Le même phénomène a étc observé à Munich, où le retour de ces oiseaux a été salué, comme bien on pense, par la population avec des sentiments de joie.

Ce retour a coïncidé avec la cessation de l'épidémie. Il semble qu'un agent cholérique répandu dans l'air excite ces volatiles à fuir plus loin.

Ces départs ont aussi, bien entendu, lieu quelquefois sans que le choléra apparaisse, et les habitants ont souvent conçu des craintes exagérées en voyant partir les passereaux. En Allemagne, le choléra a coïncidé avec le temps de la moisson, époque à laquelle des espèces d'oiseaux qui habitent les villes émigrent aux champs en train de se dégarnir, et y établissent pour quelque temps leur quartier général. On observe le même fait chez les étourneaux. En juillet, dès que les foins sont coupés, ces oiseaux s'échappent des villes et villages, et se réunissant par troupes, ils s'en vont dans les champs, faire la chasse aux sauterelles, aux scarabées et autres coléoptères, passant la nuit dans les roseaux, sur les rivières et les étangs; à l'automne, ces troupes rentrent en ville, pour s'envoler ensuite définitivement au bout d'une quinzaine.

— *Sur les climats et les plantes.* — On sait que le climat d'une localité, d'une région donnée, ne reste pas toujours le même. La nature du climat dépend d'une foule de causes : de la culture du sol, de la dérivation des eaux, de la dessiccation du sol, des courants de la mer, etc., etc.

Or, dit le *Chamber's Journal*, pour une de ces causes ou pour une autre, le climat de l'Angleterre a subi un changement notable. Le fait le plus saillant, c'est que l'hiver n'y est plus aussi rigoureux, l'été plus aussi chaud que jadis; il y a eu pour ainsi dire un revirement dans les saisons. Il fait froid quand on s'attend à de la chaleur, et *vice versa*.

Les météorologistes n'ont pas encore expliqué les causes de ce phénomène singulier. La culture du blé, l'élève du bétail, l'économie forestière, ne se sont pas jusqu'à présent, paraît-il, mal trouvés de cette transformation. Mais il n'en a pas été de même pour la culture des fruits. Les gelées tardives du printemps sont l'effroi des horticulteurs. Or, au dire du journal anglais, les ravages occasionnés en ce genre ont tellement augmenté en Angleterre, qu'on a renoncé à y cultiver certaines espèces de fruits, qu'on préfère tirer de l'étranger.

Il en est de même en Écosse. Dans une des dernières séances de la Société de botanique, un des membres, M. M'Nab, a traité ce sujet. Il a dit que de vieux jardiniers et amateurs, y compris lui-même, avaient observé qu'aujourd'hui, en Écosse, les espèces de fruits ne ressemblaient plus à ce qu'elles étaient il y a 30 ou 50 ans. Le *Carse of Gowrie*, où l'on produisait, il y a 50 ans, 70 sortes de pommes et 36 de poires, tous d'excellents fruits, existent encore, mais le chiffre de production a considérablement baissé. Naguère, la *Caledonian horticultural society* donnait des prix pour les pêches cultivées en espaliers, sans aide calorique étranger. Ces concours existaient depuis 1810; mais, dès 1837, on a dû y renoncer; les pêches qu'on envoie actuellement poussent en serre pour la plupart. On constate le même fait, peu encourageant, pour les cerises et les groseilles à maquereau, ainsi que pour d'autres espèces cultivées en Écosse. La noisette elle-même ne vient plus si abondamment que par le passé. De 1812 à 1826, le pavot blanc était cultivé en plein champ sur divers points de l'Écosse; on en tirait de l'opium. Le tabac poussait même assez bien, il y a une quinzaine d'années.

— *Digestion des plantes.* — Le docteur Hooker a constaté que la feuille de la dionée, éprouve toutes les contractions d'un estomac d'animal lorsqu'on lui présente une mouche. Les phénomènes de succion et d'absorption sont absolument identiques. Lorsqu'une mouche se pose sur une feuille de dionée, celle-ci se ferme aussitôt, et ne s'entr'ouvre de nouveau qu'après avoir enlevé toute la

substance humide et nutritive de sa victime. Le docteur Hooker ayant placé un morceau de bœuf sur une feuille de cette plante, le même fait se reproduisit. Il parvint ainsi à engraisser la feuille et la plante. Mais elle déteste le fromage, qui est pour elle un véritable poison; on la voit alors s'incliner, puis se dessécher. Les substances minérales la laissent insensible.

— *Coloration artificielle des fleurs naturelles.* — Quand on expos des fleurs colorées naturellement en violet à la fumée que dégage un cigare en brûlant, on voit ces fleurs changer de couleur et prendre une teinte verte d'autant plus prononcée que leur propre coloris était plus vif auparavant. C'est ce qu'on voit très-bien, par exemple, s'opérer sur les fleurs du Thlaspi violet ou *Iberis umbellata* et de la Julienne ou *Hesperis matronalis*. Ce changement de couleur est dû à l'ammoniaque du tabac. Partant de cette notion, le professeur italien L. Gabba a fait une série d'expériences en vue de reconnaître les changements que l'ammoniaque détermine dans le coloris de différentes fleurs. Son appareil est des plus simples: il consiste en une assiette dans laquelle il verse une certaine quantité de la solution d'ammoniaque connue vulgairement sous le nom d'alcali volatil.

Il pose ensuite sur cette assiette un entonnoir renversé, dans le tube duquel il place les fleurs qu'il veut soumettre à l'expérience. En opérant de cette manière il a vu, sous l'action de l'ammoniaque, les fleurs bleues, violettes et purpurines devenir d'un beau vert, les fleurs rouge-carmin intense (œillets) devenir noires, les blanches jaunir, etc. Les changements de couleur les plus singuliers lui ont été offerts par les fleurs qui réunissent plusieurs teintes différentes et dont les lignes rouges ont verdi, les blanches ont jauni, etc. Un autre exemple remarquable est celui des fuchsias à fleurs blanches et rouges, qui, par l'action des vapeurs ammoniacales, sont devenues jaunes, bleues et vertes.

Lorsque les fleurs ont subi ces changements de couleur, si on les plonge dans de l'eau pure, elles conservent leur nouvelle coloration pendant plusieurs heures, après quoi elles retournent peu à peu à leur coloris primitif.

Une autre observation intéressante, due à M. Gabba, c'est que les fleurs des *Aster*, qui sont naturellement inodores, acquièrent une odeur aromatique agréable, sous l'influence de l'ammoniaque. Les fleurs de ces mêmes *Aster*, dont la couleur naturelle est violette, deviennent rouges, quand on les mouille avec de l'acide azotique (nitrique) étendu d'eau. D'un autre côté, ces mêmes fleurs, si on

les enferme dans une boîte de bois où elles soient exposées aux vapeurs de l'acide chlorhydrique, deviennent, en six heures, d'un beau rouge-carmin qu'elles conservent quand on les place dans un endroit sec et à l'ombre, après les avoir desséchées à l'air et à l'obscurité. — (*Journal de la Société centrale d'horticulture.*)

Chronique bibliographique. — *L'Almanach de l'agriculture pour* 1875 vient de paraître à Paris; c'est un joli petit volume in-18, de 168 pages, tout plein de charmantes figures et d'indications utiles ou intéressantes; comme il ne coûte que 50 cent., il est à la portée de toutes les bourses.

Il comprend, après un calendrier très-complet, le détail des travaux agricoles et horticoles à exécuter pendant chaque mois, puis de nombreux articles qu'il serait trop long de citer ici. Au premier rang se place l'histoire agricole de l'année 1873-1874, écrite par le savant directeur du *Journal de l'agriculture*, puis des articles de M. Chevreul, sur la verse des blés; de M. Dumas, sur les moyens de combattre l'invasion du phylloxera; de M. Paul de Gasparin, sur la composition des marnes de la Sologne; de M. Dubost, sur la comptabilité agricole; de M. Drouyn de Lhuys, sur les progrès de la mécanique agricole; de M. Pouriau, sur la frabrication des fromages; de M. Sagnier, sur les pigeons et les colombiers; de Mme Lebrun, sur l'élevage des carpes; de M. Félizet, sur la destruction du colchique d'automne; de M. Charmet, sur les moyens de garantir les vignes contre les gelées; de M. de Lambertye, sur la culture du melon en plein air, et une foule d'autres.

Pour donner une idée nette de l'incroyable richesse de ce petit livre, il me suffira d'affirmer que personne ne le lira sans plaisir ou profit; c'est parce que cela m'est arrivé que j'ose le recommander à tous les lecteurs. — SACC, *professeur à l'Université de Neuchâtel, en Suisse.*

— *Almanach illustré de la Jeune Mère,* par le Dr BROCHARD, rédacteur en chef de *La Jeune Mère,* 1re année, 1875, 1 vol. in-16. Prix : 50 c. — Il suffit de parcourir l'*Almanach illustré de la Jeune Mère* pour comprendre l'utilité de ce petit livre, pour apprécier les services qu'il peut rendre dans les campagnes. Voici quelques-uns des articles qu'il renferme: l'éducation maternelle, l'allaitement mercenaire, la naissance, le berceau, le baptême, le maillot, la toilette, le régime. les croûtes laiteuses, la bouillie, etc.... En quelques lignes d'un style clair, à la portée de toutes les intelligences, le Dr Brochard fait ressortir les avantages de l'allaitement

maternel, les dangers, les inconvénients de l'allaitement mercenaire; la mortalité des enfants.

Chronique aéronautique. — *Bibliographie.* — C'est un grand regret que les relations des voyages en ballon exécutés pendant le siége de Paris n'aient pas été recueillies et publiées; au point de vue scientifique, on aurait tiré les plus précieuses indications de cette série longue et ininterrompue d'ascensions.

La fatalité a pesé sur ceci, comme sur tant d'autre choses; les documents sur le service postal pendant le siége avaient été rassemblés dans le *château de l'Étoile*, près de la porte Maillot, qui fut incendié par les obus, pendant la commune. Celui qui avait recueilli ces rapports, M. Feillet, mourut presque subitement un peu plus tard. Aujourd'hui, plusieurs de ces aéronautes improvisés sont morts; d'autres, marins pour la plupart, sont partis pour les pays lointains.....

A la place de l'œuvre officielle d'ensemble qui devait se faire, il faut se contenter de relations isolées, publiées çà et là. M. G. Tissandier, le premier, a raconté ses campagnes aéronautiques et résumé celles de ses collègues dans son intéressant volume : *En ballon* (1). M. de Clerval a réuni en brochure une dizaine de relations d'abord publiées dans les feuilles de province (2); M. Wilfrid de Fonvielle a traité le même sujet dans un volume récemment interdit par la commission du colportage (3); puis sont venus les récits isolés : Louis Paul, le ballon-poste le *Parmentier* (*Patrie*, du 1er mars 1871, épuisé); Rolier, *En ballon de Paris en Norvége*, voyage de la *Ville-d'Orléans* (*Monde illustré*, 1872-73); Janssen, voyage du *Volta* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 21 août 1874), reproduit dans le tome IV des *Études et Lectures sur l'astronomie* de Flammarion (4).

Ensuite les brochures séparées, Dagron : Voyage du *Niepce* (5) (extrait des *Mondes*); Alfred Martin, voyage du *Jules-Favre*, de Paris à Belle-Ile-en-Mer (6); Cézanne, voyage du *Fulton* (7) (extrait des

(1) *En ballon! pendant le siége de Paris*, par Gaston Tissandier. Dentu, éditeur.

(2) *Les Ballons pendant le siége de Paris*, par G. de Clerval, Watelier, éditeur.

(3) *Les Ballons pendant le siége*, par W. de Fonvielle; bureau de *l'Eclipse*.

(4) Gauthiers-Villars, éditeur.

(5) *La Poste par pigeons voyageurs* : bureau des *Mondes*, et biographie Dagron.

(6) *Sept Heures cinquante minutes en ballon;* Lacroix et Verboekhoven, éditeurs.

(7) *Relation d'un voyage aéronautique*; Dunod, éditeur.

Annales des ponts et chaussées) ; enfin, le dernier venu : *De Paris à Tournai en 3 heures*, histoire du ballon-poste le *Louis-Blanc*, par son aéronaute E. Farcot (1).

Est-ce tout? Non sans doute ; d'autres relations ou documents ont probablement été publiés, et nous serions reconnaissant à ceux qui nous feraient savoir, au bureau du journal ou à notre adresse personnelle, 174, rue de Grenelle-St.-Germain, les titres et noms d'auteurs et d'éditeurs des volumes et brochures, les dates et titres des journaux où nous pourrions trouver des articles sur ce sujet.

En dehors des relations des ascensions exécutées pendant le siége de Paris, suivant l'exemple donné par MM. C. Flammarion et Ch. Boissay, qui, les premiers, ont publié en brochure le récit de leur ascension scientifique (*de Paris à Vaucouleurs à vol d'oiseau*, une br. in 8° de 20 pages, avec carte et diagramme ; Paris, Gauthier-Villars, 1873), les aéronautes prennent la bonne habitude de réunir en brochure le récit des voyages aériens remarquables. M. Wilfrid de Fonvielle a commencé la publication, chez l'éditeur Ghio, d'une série de petits livres in-18 sur l'aérostation. Dans le premier : *La Conquête de l'air* (une br. de 36 p.; Paris, Ghio, 1874), il a reproduit, en l'augmentant de nombreux commentaires, une conférence sur ce sujet faite par lui le 21 mars 1874, dans laquelle il a exposé le projet d'un voyage en zigzag, en descendant chaque jour près d'une grande ville pour y faire remplacer le gaz perdu par le ballon, et repartir ensuite. Dans le second : *Débuts du voyage en zigzag* (une br. de 36 p., avec 2 gravures, Ghio, 1874), il raconte, avec une bonne grâce et une bonne humeur qui désarment la critique, ce qu'est devenu dans la pratique le projet (pourtant sérieusement séduisant, j'en conviens) de voyage en zigzag, et comment la mémorable ascension, qui devait durer 40 jours et le promener de capitale en capitale, a duré 40 minutes, et l'a conduit de la Villette à Charentonneau.

Le troisième de ces petits livres est plus important. Sous le titre de : *Aventures de M. et Mme Duruof* (une br. de 78 p., avec 2 portraits, 2 gravures et un autographe, Ghio, 1875), il a résumé la biographie complète des aéronautes. Aujourd'hui que l'émotion publique est calmée, on mesure la différence qui sépare la témérité des aéronautes, allant au-devant non de la mort, mais d'un péril imminent, par pure vanité, sans nécessité aucune, sans même que leur honorabilité professionnelle fût en jeu, et le dévouement sublime de leurs sauveteurs, William Oxley et James Bascombe, les secourant

(1) Lechevalier, éditeur.

au risque d'être engloutis cent fois à la moindre secousse imprimée par le ballon au canot de sauvetage, et cela par pure humanité, alors que les règlements internationaux les autorisaient à ne pas s'occuper des aéronautes, puisque ceux-ci n'étaient pas tombés à la mer au moment où le bateau pêcheur s'est mis en devoir de les recueillir. — CHARLES BOISSAY.

Chronique de chimie appliquée. — *Clarification et épuration des jus sucrés et sirops par l'emploi de la baryte et du phosphate basique d'ammoniaque.* — Les jus de betteraves et de cannes contiennent, dans des proportions qui diffèrent suivant le pays d'origine, la nature et le traitement, une quantité assez notable d'acides minéraux et organiques combinés à certains alcalis, et de sels de chaux qui ont pour effet d'empêcher la cristallisation d'une partie importante de sucre, tant dans la fabrication que dans le raffinage.

La baryte et le phosphate d'ammoniaque opèrent l'épuration chimique suivante :

La baryte, introduite dans la chaudière en proportion équivalente à la quantité à éliminer d'acides minéraux ou organiques contenus dans les jus sucrés ou sirops, s'empare de ces acides et forme avec eux un précipité insoluble.

Le phosphate basique d'ammoniaque, jeté dans la chaudière à raison de 1 à 2 litres à 10° Baumé par kilogramme de baryte employé, forme avec la chaux un précipité de phosphate de chaux insoluble.

Après l'introduction de la baryte et du phosphate, on porte à l'ébullition ; l'ammoniaque se volatilise, entraînée par la vapeur d'eau et sous l'influence des alcalis en liberté ; puis on envoie sur les filtres Taylor.

Il est essentiel de n'employer qu'*absolument purs* la baryte et le phosphate basique d'ammoniaque, dont on doit éviter l'*excès*, ce qu'on peut vérifier rapidement à l'aide de l'acide sulfurique et du chlorure de calcium.

Outre l'*épuration chimique* expliquée ci-dessus, la baryte et le phosphate d'ammoniaque opèrent, au sein de la liqueur sucrée, une *clarification mécanique* de beaucoup préférable à celle obtenue jusqu'ici par le *sang* et le *noir fin*; le sang, en effet, apporte dans les jus et sirops des germes de fermentation, *grave inconvénient* que l'on évite par l'emploi de la baryte et du phosphate d'ammoniaque.

Les précipités barytiques et le phosphate de chaux se forman

au sein du liquide sucré, ont la propriété, comme tous les précipités *à l'état naissant*, d'entraîner avec eux une quantité considérable de *matières organiques*, *albuminoïdes* et *gélatineuses* qui restent dans les dépôts.

La clarification, pour être avantageuse, doit être appliquée en fabrique à des sirops de premier ou de deuxième jet, et en raffinerie à la chaudière à fondre sur les sirops de chargement. Ces sirops ne devront pas dépasser la densité de 25 à 30° Baumé pour filtrer facilement dans les poches des taylors, après la clarification opérée.

Ce procédé, mis en pratique industriellement dans plusieurs fabriques et raffineries de France, des colonies et de l'étranger, donne les plus beaux résultats sur les sucres de betteraves et de cannes.

Par le fait de l'*épuration* et de la *clarification* que l'on vient d'indiquer, les résultats se traduisent en sucrerie par un rendement et un titrage plus élevés, et en raffinerie, par un arrêt dans la formation progressive du glucose, une proportion plus grande de sucre raffiné, et par une diminution notable du poids normal des mélasses.

La dépense d'installation est insignifiante, pour ne pas dire nulle. Les filtres Taylor sont les seuls appareils nécessaires, en dehors de ceux que l'on trouve en général chez tous les fabricants de sucre.

—*Tannage au chlorure de zinc.*—MM. de Meritens et Kresser proposent d'employer le chlorure de zinc au tannage du cuir. On plonge le cuir pendant environ 24 heures dans un bain de chlorure de zinc au dixième, puis on le fait dégorger dans une dissolution de savon au 20ᵉ, et on sèche. — La facilité avec laquelle le chlorure de zinc agit sur la gélatine permet d'améliorer le collage du papier: on dissout pour cela la gélatine dans du chlorure de zinc au vingtième; elle devient moins hygrométrique et imputrescible.

On peut utiliser ce procédé pour l'impression sur gélatine aux encres grasses. Jusqu'ici le nombre des tirages était restreint à cause du défaut de consistance, et aussi parce que la gélatine la plus pure n'est pas exempte de graisse, ce qui fait qu'à la longue les blancs s'imprègent d'encre. Pour éviter ces inconvénients, on emploie une dissolution de gélatine dans le chlorure de zinc au vingtième, avant les opérations ordinaires de la photographie, puis, le cliché obtenu, on le trempe dans une dissolution de chlorure de zinc au même degré.

— *Nouveau procédé de transformation du sulfate de soude.* — On emploie à Saint-Gobain un nouveau moyen de fabrication de la soude donnant en même temps des produits accessoires d'une certaine importance. Le procédé est fondé sur la propriété que possède le charbon de transformer le sulfate de soude en silicate de soude en présence de la silice, en donnant de l'acide sulfureux et du soufre. L'opération se fait au rouge dans une cornue analogue aux cornues à gaz et chauffée de la même manière. Le soufre est recueilli par simple condensation. Quant à l'acide sulfureux, on peut le transformer directement en acide sulfurique, ou encore le faire absorber par du carbonate de soude. Dans ce cas, on obtient du bisulfite de soude qui, traité par le zinc, donne l'hydrosulfite de soude dont on se sert maintenant pour dissoudre l'indigo.

Nous avons dit que le silicate de soude était le résultat principal de l'opération ; tel qu'on l'a recueilli, il peut être employé avantageusement dans les verreries ; mais si on veut en obtenir de la soude, on peut le traiter de deux manières différentes : en le décomposant par l'acide carbonique, on recueille du carbonate de soude ; en le mettant en présence de la chaux, on produit de la soude caustique. On voit que par ce procédé tout le soufre contenu dans le sulfate mis en œuvre est utilisé, tandis que la méthode ordinaire le laisse perdre.

—*Distillation des pulpes de betteraves.*—Quelqu'énergique que soit la pression à laquelle on soumet la betterave râpée, il est impossible d'en extraire la totalité du jus qu'elle contient ; d'un autre côté, le lavage des pulpes n'a pas donné de résultats à cause de la présence des sels, nuisibles à la cristallisation. M. Margueritte utilise le sucre contenu dans ces pulpes en le transformant en alcool. On jette la pulpe sortant des presses dans un appareil diviseur au contact de l'eau acidulée ou en présence de vinasse provenant d'une opération précédente ; la fermentation a lieu, et il suffit de distiller le contenu des cuves soit directement, soit après avoir filtré et pressé, de manière à n'introduire dans les appareils distillatoires que le jus limpide et débarrassé de la pulpe. On peut admettre qu'une usine traitant cinquante millions de kilogrammes de betteraves produit onze millions de kilog. de pulpe renfermant encore, après une pression énergique, cinq ou six cent mille kilog. de sucre, correspondant à trois mille hectolitres d'alcool.

—*Épuration des laines.*—Quand on se sert de l'acide chlorhydrique gazeux pour épailler les laines, il est difficile de mener l'opération de telle sorte que tous les produits végétaux soient dcomposés

ou rendus friables sans que la laine soit en aucune façon attaquée. M. Raulin indique une méthode rationnelle pour y arriver. On commence par soumettre la laine brute à un courant d'air ayant une température de 30 à 40°, puis à un courant de gaz acide chlorhydrique préalablement séché et refroidi ; dans ces conditions, la laine n'est pas attaquée, tandis que les matières végétales sont rapidement décomposées. On fait passer ensuite un courant d'air froid pour chasser le gaz acide chlorhydrique, et quand on juge qu'il a complétement disparu, on élève progressivement la température jusqu'à 130°, afin de faciliter la destruction des matières végétales. Il ne reste plus alors qu'à faire traverser la masse de laine par un courant d'air contenant des vapeurs ammoniacales, ayant pour but de saturer les dernières traces de gaz acide chlorhydrique qui pourraient rester encore.

Chronique d'horticulture. — LÉGUMES NOUVEAUX. — *Pomme de terre Chaumette* — Cette pomme de terre n'est point une nouveauté, mais je ne l'ai encore rencontrée dans aucune collection et je ne lui connais pas de synonyme. Elle est très-répandue dans le département de l'Allier, et se vend dès les premiers jours d'août sur le marché de Vichy. Elle n'atteint cependant sa maturité complète qu'en septembre. Elle est ronde, grosse, ou très-grosse, à peau fine, violet foncé légèrement lavé de jaune. L'œil est presque superficiel, la chair blanche, très-farineuse et d'un goût exquis. Cette variété, qui est une des plus belles et des meilleures que je connaisse, germe tard et se conserve parfaitement pendant l'hiver. Elle croît avec vigueur, donne un produit très-abondant et justifie pleinement la réputation dont elle jouit dans le Bourbonnais et en Auvergne.

— *Courge brodée.* — Jolie variété de potiron ou pépo, offerte l'année dernière par la maison Vilmorin. La plante est vigoureuse, à tiges rampantes et à larges feuilles, mais peu fertile. Elle n'a donné chez moi que deux ou trois fruits par pied. Ils sont ronds, très-réguliers, un peu aplatis et de grosseur moyenne. Ils ont une couronne d'un vert blanchâtre, lavé de rose ; le reste de l'écorce est d'un jaune-nankin, d'abord uni, puis se couvrant de mailles ou verrues d'un gris jaunâtre et très-prononcées. La chair est jaune-serin, épaisse et assez ferme. Je crois que ce joli potiron pourra être avantageusement cultivé pour la cuisine.

— *Melon à rames ou grimpant.* — Cucurbitacée également nouvelle, ou tout au moins cultivée pour la première fois cette année

dans nos jardins de province. Plusieurs horticulteurs distingués en ont déjà parlé et en ont indiqué la culture. Quant à moi, je l'ai expérimenté suivant les indications données par les catalogues, et voici le résultat que j'ai obtenu. J'ai semé en petits pots, sur couche, à la mi-mars. J'ai repiqué en pleine terre, fin d'avril, sans butte, sans couche et en plein carré. La plante est restée assez longtemps stationnaire; mais aux premiers beaux jours de juin, elle s'est réveillée, ses courants se sont élancés, et je lui ai donné deux ou trois rames pour chaque pied, à peu près comme on le fait pour les *bouteilles* ou *courges pèlerines*. Elle s'est bientôt cramponnée; il est vrai de dire, cependant, que quelques-uns des courants secondaires ont eu besoin d'être dirigés et même fixés au moyen d'un petit lien aux branches des rames. J'ai donné peu d'eau, et la floraison a eu lieu à la fin de juin. Les premières formes ont coulé; mais bientôt la plante, sous l'influence des chaleurs de juillet, a retenu ses fruits, et j'en comptais déjà seize sur un seul pied vers le milieu d'août. Ils ont mûri dans la seconde quinzaine de septembre. Tous ont été d'une saveur agréable, très-sucrés et suffisamment parfumés. Ces melons sont petits; les plus gros mesurent à peine 35 centimètres de circonférence; les uns sont oblongs, les autres presque ronds, d'un vert foncé, se couvrant de quelques petites mailles grises à la maturité. La chair est d'un vert assez vif, plus pâle en se rapprochant des graines, qui sont d'un jaune-orangé. En résumé, cette nouveauté est assez rustique, et convient aux personnes qui ne peuvent ou ne veulent pas faire les frais ni donner les soins nécessaires pour la culture des melons de couche ou de châssis.

— *Melon Caraba.* — Envoi de notre collègue, M. Gagnaire, fils aîné, horticulteur à Bergerac. Nous en avons déjà donné une description ailleurs. Je dois dire que cette plante est assez vigoureuse et très-fertile, mais qu'elle n'a pas produit chez moi comme chez M. Gagnaire des fruits gros et très-gros; ils étaient tous d'une grosseur moyenne (50 centimètres de circonférence environ), allongés, légèrement côtelés, d'un vert très-foncé, faiblement maillés. La chair était jaunâtre, fondante et médiocrement parfumée.

— *Melon de Miramont.* — Donné par notre honorable correspondant M. d'Ounous. Excellente petite variété, très-productive, à fruits ronds, à écorce très-mince, à chair jaune très-sucrée et très-parfumée.

— *Melon de Mme de Larlinque.* — Autre don gracieux de M. Léo d'Ounous. Variété supérieure aux deux précédentes, de moyenne

grosseur, ovoïde. Écorce remarquablement mince, chair jaune foncé, fine et d'une saveur exceptionnelle.

Ces deux melons ont mûri plus tôt que le *Caraba* (mi-juillet). Je les ai cultivés sur couche et en plein air.

— Qu'il me soit permis d'ajouter quelques mots, en finissant, sur deux nouvelles solanées. L'une, la *tomate Trophy*, m'a été envoyée par M. Gagnaire; l'autre, la *tomate violette de Leuville*, m'a été adressée par la maison Vilmorin. Je les ai semées le même jour en terrine et sur couche chaude. La tomate Trophy, que notre collègue prétend être une hybridation obtenue en Amérique par le pasteur d'une petite église, est bien certainement une variété très-distincte des autres tomates déjà cultivées. C'est une plante vigoureuse, à feuilles plus découpées que celles de la tomate ordinaire, plus larges et d'un vert plus pâle. Les fruits sont gros, d'un beau rouge-vermillon très-luisant; la chair est compacte, douce ou très-peu acide. Chaque fruit contient très-peu de graines. Chez moi, les pieds de cette solanée ont atteint plus d'un mètre de hauteur, et j'ai remarqué que, sur le nombre total des fruits produits, le tiers au moins affectait une forme parfaitement ronde, sans aucune côte ni protubérance.

La tomate violette de Leuville est également un fort bon gain d'une belle végétation et d'une grande fertilité. Son feuillage ressemble beaucoup à celui de la tomate ordinaire; son fruit est gros, très-côtelé et d'un rouge-groseille qui tranche parfaitement avec le rouge-vermillon des autres variétés. La chair est également d'un rose vineux. Elle contient beaucoup plus de graines que la tomate Trophy; mais je me hâte d'ajouter que je l'ai trouvée beaucoup plus acide. Ces deux tomates, plantées fin d'avril, n'ont mûri que dans les premiers jours d'août. On peut donc les classer parmi les variétés tardives.

Du reste, une expérimentation plus longue et plus complète me paraît nécessaire pour apprécier le mérite de toutes les nouveautés. Ce n'est, en effet, qu'après les avoir plusieurs fois cultivées et comparées qu'on pourra se mettre d'accord sur leur valeur et leur manière de végéter ou de fructifier. Alors disparaîtront, sans doute, les quelques contradictions qui se trouvent dans les notes déjà publiées par les correspondants des journaux et des sociétés horticoles. — E. Boncenne, dans le *Journal d'agriculture*.

— *Les jardins militaires*. — Le *Journal* a plusieurs fois appelé l'attention sur l'importance que pouvaient avoir les jardins militaires dans les villes de garnison, où se trouvent tant de terrains

laissés infertiles, particulièrement dans les fossés des fortifications. La Société d'agriculture de Valenciennes suit l'œuvre des jardins militaires avec sollicitude, et elle vient de décerner des médailles aux officiers, sous-officiers et soldats qui se sont le plus distingués par l'entretien des jardins de la garnison. Malgré la grande sécheresse qui a sévi cette année, grâce aux soins constants apportés à la culture des légumes de ces jardins, qui sont d'ailleurs tenus avec une propreté remarquable, ces légumes, quoique plantés sur un sol rapporté, pierreux, et par conséquent se desséchant très-vite, paraissaient ne pas avoir souffert des circonstances défavorables qui se sont présentées. Ils étaient de la plus belle venue, et continuaient à donner des produits non-seulement très-considérables, mais surtout très-remarquables. Grâce à ce résultat, l'ordinaire du soldat a pu être considérablement amélioré, puisque chaque jour on peut y faire entrer une quantité véritablement énorme d'excellents légumes frais qui ne coûtent à l'État qu'une dépense tout à fait insignifiante. L'exemple donné par la garnison de Valenciennes devrait être suivi dans les autres villes militaires, et notamment à Paris, où se trouvent de vastes terrains qu'on pourrait facilement transformer en jardins militaires.

Chronique des sciences en Autriche, par M. le comte MARSCHALL. — *Le carbonate d'ammoniaque augmentant l'action de l'iodure de potassium.* — Un moyen très-simple d'augmenter les effets de l'iodure de potassium, et par conséquent d'en diminuer les doses dans des proportions considérables, c'est de le mélanger au carbonate d'ammoniaque, comme sir J. Paget a été le premier à le démontrer : 15 centigrammes de ce sel, mélangés avec 25 d'iodure de potassium, agissent comme 40 centigrammes de ce dernier, suivant le docteur Sweeny. Très-peu de temps après, l'administration de ce mélange à un syphilitique portant au bras gauche une plaie de mauvaise nature donnant un pus abondant et fétide, fit disparaître complétement la mauvaise odeur, et la guérison suivit bientôt.

Dans les anévrismes internes, il a rapidement soulagé les malades et amené le durcissement de la tumeur.

De même dans le rhumatisme chronique, en augmentant la dose de l'iodure avec une grande précaution, en raison de l'influence multiplicatrice du carbonate d'ammoniaque. (*Britisch med. Journ.*, janvier.) — P. G.

— *Des rétrécissements de l'urètre et de leur traitement par le massage intra-urétral*, par M. BARDINET, directeur de l'École de méde-

cine de Limoges. — En résumé : j'estime que le va-et-vient répété de la sonde, avec ou sans mouvement de rotation sur son axe, ne produit pas sur les rétrécissements une simple dilatation mécanique ; il assouplit les tissus, les échauffe, réveille en eux une élasticité engourdie, et les fait graduellement se distendre et céder, alors qu'ils auraient résisté aux attaques de la dilatation ordinaire.

Il met à la disposition du chirurgien un moyen simple et puissant de massage intra-urétral.

Il n'entraîne habituellement, les cas d'impéritie ou d'abus exceptés, ni inflammation locale ni accidents de voisinage. Je me crois autorisé à déclarer que les cas d'orchite, de fièvre intermittente, etc., ne sont ni plus fréquents ni plus graves après lui qu'avec les procédés ordinaires.

Je ne prétends pas, à coup sûr, que le massage intra-urétral soit une panacée et doive multiplier les cures radicales ; je me laisse seulement aller à croire que c'est un nouveau mode d'action complétant d'une manière avantageuse les divers modificateurs dont on a jusqu'à présent fait usage. Sommes-nous assez riches en moyens efficaces pour dédaigner celui-ci ?

Il sera, je crois, particulièrement utile à ces nombreux malades qui ne peuvent jamais arriver qu'à une guérison palliative, momentanée, provisoire, et qui ont si souvent besoin d'appeler le chirurgen à leur aide. Au lieu de se borner à leur faire une dilatation lente et progressive, qui demande beaucoup de temps et de manœuvres répétées, on pratiquera sur eux le massage intra-urétral. Si l'attaque paraît plus vive, elle sera plus courte ; la souffrance, en somme, sera moindre ; et l'on obtiendra des résultats plus prompts, plus complets et plus durables. — (*Union médicale.*)

1). *Levûre alcoolique.* — M. Reess a constaté, il y a quelques années, que la levûre ne se propage pas exclusivement par boutures et que, cultivée à la surface des substances solides et au sein d'un milieu humide, elle produit par voie endogène des cellules nouvelles, qui sont des ascospores. Quoi qu'on puisse objecter contre cette interprétation des faits observés, on ne saurait nier que, sous certaines circonstances, la levûre puisse se multiplier par la formation de cellules libres. Les résultats précités se rapportent à la levûre de bière, non à celle de *liquides alcooliques*. Cette dernière est, selon M. Reess, qui d'ailleurs ne l'a pas soumise à des expériences spéciales, une variété du *saccharomytes cerevisiæ* Meyen, obtenue par la culture. Des expériences récentes ont constaté que l'on peut obtenir des utricules des cellules de la levûre

alcoolique, lorsqu'on la cultive au sein d'un milieu humide et à la surface des substances qui s'y conservent longtemps, comme sur la coupure des pommes de terre fraîches. Les *ascospores* ne se montrent généralement qu'après quelques semaines, tandis que ceux de la levûre de bière sont complétement développés dans l'espace de quelques jours. M. Cagniart-Latour, et après lui M. Melsens, ont constaté que la levûre est apte à supporter une température de — 60° à — 91° C, sans détriment de sa faculté fermentatrice. Toutefois, M. Manasseïn ayant prouvé expérimentalement que même la levûre morte peut provoquer la fermentation du sucre, bien qu'en quantité limitée, on ne saurait conclure des faits précités que la vitalité de la levûre puisse résister à un tel abaissement de température, et néanmoins conserver sa faculté de propagation. M. Schumacher a constaté que la levûre, soumise au plus grand abaissement de température (— 113° C.) qu'il ait pu obtenir par le mélange d'acide carbonique solide et d'éther, sous la cloche de la machine pneumatique, a encore poussé des boutures au sein de solutions sucrées. La levûre est donc un des organismes les plus résistants. Elle supporte à l'état sec, pendant plusieurs heures, une température de + 100° C. (Wiesner), et même, pendant un temps moins long, de + 130° C. (Manasseïn), et, à l'état normal et renfermant de l'eau, elle est capable d'endurer un froid de — 113° C., et probablement même au delà, sans se désorganiser.

M. E. Schumacher.

Académie imp. de Vienne, séance du 11 juin 1874.

2). *Théorie des gaz.* — M. le prof. Ch. Puschl, capitulaire de l'abbaye de Seitenstetten, en Autriche (bénédictins), a exposé à l'Académie, dans sa séance du 9 juillet, ses vues sur cette théorie, présentement admise. On est convenu d'attribuer la pression des substances gazeuses aux chocs de leurs atomes, se mouvant librement dans tous les sens. Selon cette supposition, l'équivalent calorique requis pour provoquer, dans un volume de gaz $= v$, une pression $= p$ serait $= \frac{3pv}{A}$, A étant l'équivalent de travail de l'unité calorique. Pour un gaz ne contenant pas d'autre chaleur, le rapport k de la chaleur spécifique à *pression* constante à la chaleur sous *volume* constant serait $= \frac{5}{3}$. Le maximum de valeur trouvé en réalité étant $k = 7/5$, à peu de chose près, M. Clausius et les partisans de sa théorie se sont vus dans la nécessité de supposer, même dans les éléments chimiques à l'état gazeux, une chaleur atomique *interne* et sans action sur la pression, sans pouvoir,

toutefois, se rendre raison en quoi cette supposition pourrait servir à corroborer leur théorie. M. Puschl admet qu'un volume, v, d'un fluide quelconque, soumis à une pression, p, contient un équivalent calorique $= \frac{pv}{A}$, résultant des condensations et des raréfactions de ses plus petits éléments de volume, et que, bien que provoquant localemeut des différences de pression et de température, cet équivalent n'influence ni la pression, ni la température dans leur totalité. En tenant compte de cet équivalent calorique, le minimum de la chaleur qu'on puisse supposer au sein d'un gaz est $= \frac{5pv}{2A}$, et non pas $= \frac{3pv}{2A}$ d'après la théorie généralement reçue et, d'après le 1er chiffre, k serait $= 7/5$. Cette nouvelle théorie expliquerait donc complétement les maximums de k existant en réalité, sans qu'il fût nécessaire d'admettre une chaleur atomique interne. Il en résulterait des conséquences importantes pour la théorie des gaz et de la chaleur, de même que pour la chimie théorique. Les expériences de M. Regnault prouvent que la chaleur spécifique vraie des éléments chimiques à l'état gazeux permanent, est d'accord avec la loi de Dulong et Petit, dès qu'on multiplie par quatre leur poids atomique généralement adopté, et que le produit de la chaleur spécifique vraie, multiplié par ce même poids atomique, quant aux gaz chimiquement composés, est constamment un multiple entier du même produit pour les éléments chimiques à l'état gazeux permanent, et, à partir de ceux-ci, augmente avec une régularité évidente dans la proportion de 1 : 2 : 3 : 4 : 5, etc. Par suite, la vraie chaleur spécifique d'un gaz ou d'un mélange de gaz, ne peut changer que dans un rapport exprimable par des nombres entiers, et la chaleur atomique intérieure d'une telle combinaison variera dans la proportion de nombres entiers par rapport à la chaleur de laquelle dérive son degré de tension.

3). *Constante de friction de l'air atmosphérique.* — M. J. Puluj s'est servi, pour constater les relations entre cette constante et la température, d'un vase cylindrique communiquant avec un tuyau capillaire et un manomètre. Cet appareil, sauf le manomètre, est placé dans une auge remplie d'eau chauffée par trois flammes à gaz L'air contenu dans le vase étant raréfié, l'eau monte dans une des branches du manomètre. On note le temps que le sommet de la colonne d'eau, baissant par suite du courant d'air introduit, met à passer un des points de repère marqués sur le tube. On a exécuté

en tout 33 expériences sous une température entre 1° 1 et 91° 2 C. On a déduit de leurs résultats, à l'aide de la loi de Poiseuille, les constantes de friction, et de ces constantes on a obtenu, par la méthode des moindres carrés, la formule : $\eta = A + B\,\theta$, exprimant la relation entre la friction de l'air et la température. La formule théorique est : $\eta = \eta_0 (1 + \alpha\,\theta)^{\frac{1}{2}}$, η étant la valeur absolue de la constante de friction, α le coefficient d'expansion de l'air. Si l'on pose en général : $\eta = \eta_0 (1 + \alpha\,\theta)^n = \eta_0 + \eta_0\,\alpha\,n\,\theta = A + B\,\theta$, on aura $A = \eta_0$; $n = \frac{B}{\alpha A}$. La valeur définitive de n, calculée à l'aide des constantes A et B s'exprime par l'équation : $n = 0{,}590{,}609 \pm 0{,}009{,}510$, par suite d'expériences faites sur des températures entre 13°, 4 et 27°, 2 C. Il serait donc probable que, même pour des températures excédant ces limites, l'exposant potentiel de la température supposée absolue ne dépassât pas la valeur de la fraction 2/3 et que la formule : $\eta = \eta_0 (1 + \alpha\,\theta)^{\frac{2}{3}}$ exprimât approxivement la relation existant entre la friction de l'air et la température. — Académie Imp. des sciences de Vienne, séance du 23 juillet 1874.

1. *Ile de Samothrace.* — Le ministère autrichien des cultes et de l'instruction a organisé, en 1873, une expédition à l'île de Samothrace sous la conduite de M. le docteur R. Conze, professeur d'archéologie à l'Université de Vienne, auquel ont été associés deux architectes, MM. G. Niemann et A. Hausser, et pour la partie géologique, M. Ro lolfe Hoernes. L'expédition a quitté Vienne le 17 avril, et est arrivée le 25 aux Dardanelles, où l'attendait la corvette *Zrenyi*. Le 26, elle a visité les excavations de M. le docteur H. Schliemann, près Hiffarlik. M. Conze pense que cette localité était l'emplacement de la nouvelle Ilion des successeurs d'Alexandre le Grand et des Romains, plutôt que celui de l'antique Troie du roi Priam. On y a trouvé des restes de l'âge de pierre. Un affleurement de calcaire tertiaire, renfermant des bivalves du genre mactra, se voit sur la colline sur laquelle M. Schliemann a opéré ses excavations. Le 29 avril, on a visité Enos, où se trouvent des débris de sculpture provenant de Samothrace, et le 30 avril on a débarqué sur cette île. Le temps s'est montré fort peu favorable aux travaux de l'expédition. Une construction en rond, composée d'une galerie de piliers à architrave dorique et portant une inscription du temps des successeurs d'Alexandre, a été mise à jour sous la direction de M. Niemann, et un temple oblong en marbre, à double rangée de colonnes sur le fronton, sous celle de M. Hauser. On a trouvé dans ce temple de nombreuses sculptures, quelques-unes

provenant évidemment de l'Attique. On a pris plusieurs vues photographiques, et M. J. Riha, enseigne de vaisseau, a dressé une carte topographique du terrain entier de l'ancienne ville. Quant à sa structure géologique, l'île de Samothrace est essentiellement un fragment d'une chaîne de roches cristallines à noyau de granit, enveloppé d'une série de schistes argileux et amphiboliques à couches de calcaire cristallin, dirigés du sud-ouest au nord-est. La crête de la chaîne est dirigée de l'ouest à l'est ; sa cime la plus élevée est le Phengari, haut de 5,243 pieds (1,665 5 mètres). On trouve dans la partie nord de l'île des roches diallagiques à côté de sources sulfureuses d'une température de 60 à 80° C. Sur la côte ouest, des calcaires nummulitiques de la période éocène reposent immédiatement sur les schistes argileux, et sont recouverts eux-mêmes d'un dépôt alternant de grès, de conglomérats et de tufs volcaniques. Les trachytes, tant en masses qu'en fragments isolés sur la cime de plusieurs montagnes, sont superposés à ces tufs. La portion basse à l'ouest est formée par des dépôts marins ne renfermant que des restes de mollusques récents méditerranéens. L'expédition a quitté l'île le 12 juin, et après un court séjour à Athènes, a débarqué à Trieste, le 1er juillet 1873.

(*Journal mensuel de la Société impériale de Géographie*, janvier 1874, p. 21.)

2. *Torsion.* — Si l'on désigne par a le moment de torsion agissant sur la dernière section inférieure d'un fil métallique suspendu à son bout supérieur, ce moment étant susceptible d'imprimer au fil, pendant la première unité de temps après que l'action du moment a commencé, une torsion équivalente à l'angle t=57°17'47'45"; et si l'on désigne par L la décroissance logarithmique des oscillations de torsion du fil, on obtiendra dans trois cas différents les résultats suivants :

1er *Cas.* — Le fil, après être resté non tordu depuis le temps $-\infty$ jusqu'au temps zéro, sa section terminale inférieure a éprouvé une tension constante sous l'angle c. Le moment de torsion D qui, à un temps positif donné t, devra agir sur cette section pour tenir constante la tension c, sera exprimé par la formule suivante :

$$D = ac\left[t - \frac{2\,L}{\pi^2}\ \text{log. nat. } (t).\right]$$

2e *Cas.* — Le fil resté non tordu depuis le temps $-\infty$ jusqu'au temps $-\frac{T}{2}$ a été tordu de la valeur de l'angle constant γ pendant

l'espace de temps de $-\frac{T}{2}$ à $+\frac{T}{2}$, puis aucnne force n'a plus agi sur lui. Au temps t, le fil, par suite de l'action élastique secondaire, restera tordu de la valeur de l'angle $\theta = \frac{2L\gamma T}{\pi\gamma t}$, si toutefois la valeur de T est petite en comparaison de celle de t.

3e *Cas*. — Le moment de torsion D' a agi pendant un très-long temps sur la section terminale inférieure du fil, puis a cessé subitement. Le temps t passé, cette section sera, comparativement à l'instant où le moment de torsion a cessé d'agir, tordue de la valeur de l'angle $\theta = \frac{D'}{\alpha}\left[t+1\ \frac{2L}{\pi^2}\ \text{log. nat.}\ (t).\right]$

M. le professeur, L. Bochmann,
Académie de Vienne, séance du 8 octobre 1874.

3. *Electricité*. — M. le professeua Bolchmann a vérifié, à l'aide d'un appareil de son invention, une série de formules relatives aux expériences sur l'action di-électrique à distance, ainsi que la constante di-électrique du soufre, selon la diversité des directions par rapport aux axes optiques dans lesquelles l'électricité agit. Cette constante, en effet, diffère selon ces directions et en conformité avec la théorie de M. Maxvell, si toutefois l'on admet que les oscillations lumineuses ont lieu normalement au plan de polarisation. L'attraction di-électrique a sa raison d'être dans une action sur l'intérieur des sphères attirées, et est indépendante de la surface. L'auteur a encore constaté la constante di-électrique du verre, du quartz, des spaths calcaire et fluor, ainsi que du sélénium, tant à charge permanente qu'à charge alternante.

Le Même. — (Même séance.)

CORRESPONDANCE DES MONDES.

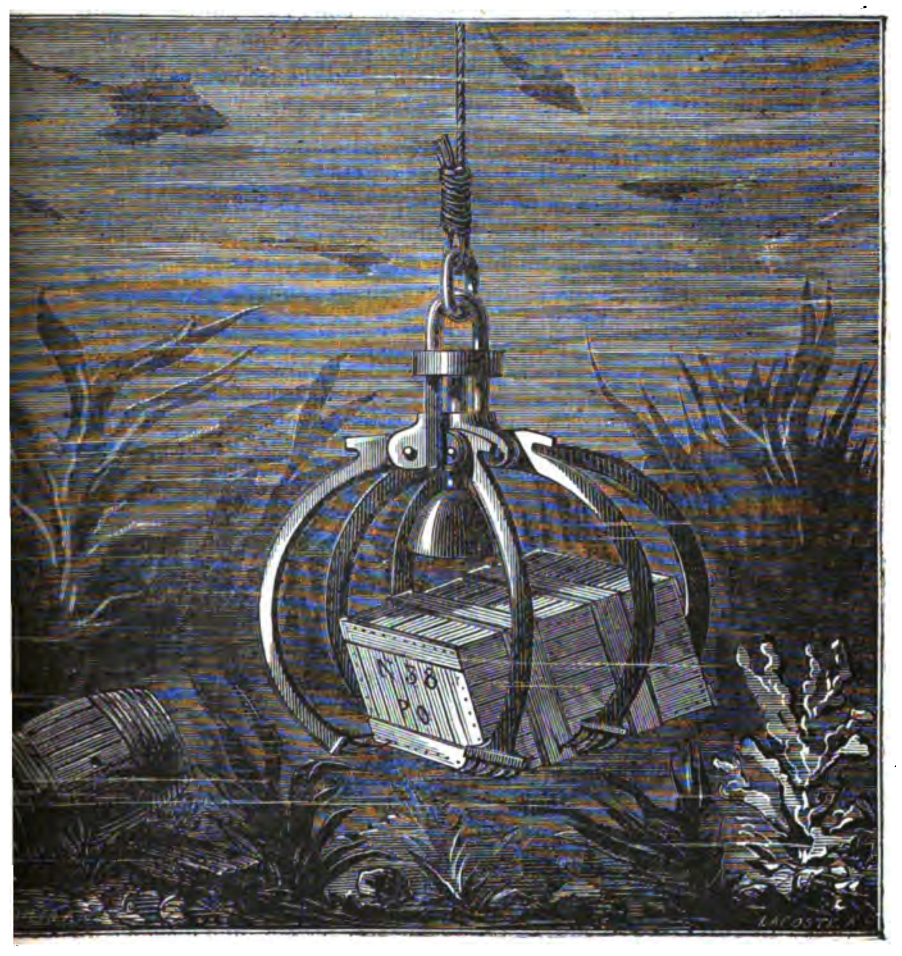
Cher monsieur l'abbé Moigno,

Me voilà revenu. La mer est trop mauvaise en ce moment pour qu'on puisse y travailler tranquillement. Dans les nombreuses expériences que j'ai faites avec ma *Taupe-marine* daus la rade de Marseille, j'ai vu et appris beaucoup de choses.

Je suis convaincu maintenant que ce sera au fond de l'eau que l'on résoudra le problème de la navigation aérienne ! Je n'hésite

pas à vous dire qu'ayant la chance de posséder une machinc pareille, je pourrai fouruir aux amateurs mon contingent d'observations précieuses à cet égard.

Je me suis déjà aperçu que ma taupe-marine est un véritable et très-solide ballon, soumis aux mêmes lois naturelles auxquelles ne peuvent pas échapper les aérostats. — Quoi qu'elle soit toute en fer et



bronze, d'un poids de quatre mille kilogrammes, lorsqu'elle est sous le niveau de l'eau, elle ne pèse pas même autant que le plus petit grain de sable; et si Archimède avait été un seul instant avec moi dans ma machine, il aurait vu autre chose, et il aurait crié de nouveau : *Inveni! inveni!*

Dans la masse liquide et tranquille, ma machine marche très-bien par la seule force d'un homme appliquée à la manivelle d'un arbre qui fait tourner une hélice ; mais si ma taupe rencontre un courant, alors c'est le courant qui l'emporte, et il n'y a pas moyen de lutter contre lui, pas même pour s'arrêter. — C'est cela que j'ai vu, non sans en deviner la cause... Aussi je ne crains pas d'affirmer que jamais de la vie on n'arrivera à naviguer dans l'air contre le vent.

Ce que j'ai eu l'honneur de dire et de démontrer le 5 janvier 1871 à la Société d'encouragement sur la navigation aérienne était vrai. Pour ma part, je ne crois pas que l'on puisse marier si tôt la solidité nécessaire à l'agencement d'une force motrice avec la légèreté indispensable. Il faudra donc que les aéreonautes se contentent de marcher avec le vent et de se placer en dehors de toute agitation de l'air pour pouvoir se diriger, comme j'ai dit.

La science d'aujourd'hui possède déjà les moyens suffisants pour pouvoir y arriver. Il ne manque plus qu'un peu de courage.

Une autre difficulté, également considérable pour la direction des ballons comme pour celle des bateaux sous-marins, est l'orientation. Lorsqu'un ballon se trouve éloigné de la terre, on ne sait plus dans quelle direction il marche. On consulterait en vain la boussole, elle n'apprendrait absolument rien. Dans la taupe-marine c'est la même chose. Dès qu'on est d'un seul centimètre au-dessous du niveau et que l'on ne voit plus d'autres êtres en mouvement que des poissons, la boussole ne vous apprend plus rien, absolument rien ! — On marche en aveugle, c'est-à-dire sans savoir où l'on va.

Relativement aux ballons, j'ai déjà expliqué ce qu'il faudra faire pour s'orienter d'une manière certaine au-dessus de la terre ; mais pour la direction des bateaux sous-marins, je ne peux rien vous dire, car mes idées sont dans ce moment très-confuses là-dessus. — Ainsi, pour pouvoir m'orienter et marcher vers un point donné pour y prendre un objet avec ma taupe (qui n'est qu'un embryon de bateau sous-marin), j'ai dû imaginer une méridienne artificielle que je fais placer en dehors de ma machine. J'ai réussi de cette manière à me diriger ; mais cela prend un temps infini, et puis la méridienne artificielle ne serait praticable que sur une distance de 25 mètres à la profondeur de 10 mètres, et sur une distance de 10 mètres seulement pour une profondeur de 140 pieds.

Une autre phénomène qui m'a frappé davantage a été le bruit extraordinaire que j'ai entendu à la profondeur de 110 pieds. L'échappement de la vapeur et la percussion des ailes de l'hélice d'un bateau à vapeur, qui est passé à 600 mètres environ loin de

moi, quoique je fusse hermétiquement fermé dans ma taupe, s'est fait entendre avec une clarté et une force surprenantes, comme si j'avais été dessous. On sait déjà depuis longtemps que l'eau conduit le son bien mieux que l'air. Et combien de phénomènes ne pourrais-je encore enregistrer avec ma taupe-marine au profit de la science !

Aussitôt que le beau temps sera revenu, j'irai recommencer mes xplications et mes travaux sous-marins. En attendant je vous envoie le cliché de mon grand engin automateur que l'*Illustration* du 5 septembre dernier a déjà publié, et à l'aide duquel j'ai tiré du fond de l'eau dans le port de Marseille une chaloupe chargée de plomb.—Je peux vous assurer que jamais mon imagination ne pourra créer quelque chose de plus simple ni de plus utile.

Veuillez, mon cher abbé, agréer mes salutations empressées.

Tout à vous,

J.-B. Toselli.

— *Imitation des montagnes lunaires.* — On sait que l'hypothèse la plus accréditée quant à la formation des cratères lunaires, consiste à admettre qu'à l'origine de gigantesques bulles gazeuses se précipitèrent au dehors de la masse encore pâteuse, produisant ainsi des cirques dont la forme dépendait en majeure partie de la plus ou moins grande fluidité de l'astre.

Lorsque la masse était encore très-fluide et que les gaz s'y trouvaient en grande quantité, ceux-ci s'échappèrent, formant d'immenses cratères ; mais par suite du peu de consistance, une partie considérable des matières rejetées reflua vers l'intérieur, comblant en majeure partie l'excavation produite d'abord. Le rebord de son côté se trouvait réduit à peu de chose, comparativement aux dimensions du cirque. Telle est l'origine probable des gigantesques circonvallations lunaires.

Plus tard, par suite du refroidissement, la masse devenant plus consistante, il en résulta des cratères plus petits et plus profonds : les matériaux rejetés ne pouvaient plus refluer aussi facilement.

Me basant sur ces hypothèses, j'essayai de reproduire ces différents aspects au moyen d'argiles sableuses plus ou moins délayées.

J'introduisis d'abord dans une capsule de l'argile à consistance sirupeuse que je portai à l'ébullition; les bulles de vapeur venant crever à la surface, produisirent des cirques à rebords faibles, en tout semblables à ceux qu'on observe à la surface de la lune, et qui appartiennent à la première formation. Il m'a été malheureusement impossible de les photographier à cause de la grande fluidité de la masse.

J'employai alors des argiles moins délayées que je portai également à l'ébullition, mais mes tentatives furent infructueuses ; la vapeur s'accumulait entre le vase et l'argile, puis s'échappait par de petites issues.

Je fis alors de nouveaux essais, mais en élevant seulement la température de manière à mettre en liberté l'air dissous dans l'eau. Ainsi j'ai réussi à reproduire les cratères appartenant aux dernières formations.

Une photographie représente une de ces imitations agrandie 36 fois.

En examinant tour à tour celle-ci et le croissant lunaire, il était aisé de s'assurer de la ressemblance, qui portait non-seulement sur la structure, mais encore sur la couleur. — P. de Heer, ingénieur.

ACOUSTIQUE PRATIQUE.

Orgue Fermis. *Emploi de l'air comprimé pour faire parler les tuyaux.* — Nos lecteurs n'ont peut-être pas oublié l'orgue électrique de M. Barker, constitué par deux grandes nouveautés, le levier pneumatique, avec emploi d'électro-aimant pour ouvrir les soupapes et faire parler les tuyaux au commandement des doigts. Théoriquement c'était une solution complète et vraiment admirable du difficile problème de la transmission du mouvement au sein du monde organisé, qui constitue nos grandes orgues, et nous avions été bien heureux de la voir appliquée au grand orgue de Saint-Augustin. Mais, pratiquement, le recours aux courants électriques fut une idée malheureuse, qui a brisé et ruiné son ingénieux auteur, et qui est aujourd'hui complétement abandonnée. Ce n'est qu'au sein d'un organisme vivant, alors que les fils conducteurs sont des filets nerveux absolument cachés et protégés par les chairs, que la distribution du fluide électrique moteur peut se faire avec une sécurité et une régularité absolues. Quand son action doit s'exercer à travers des fils extérieurs, elle est par trop variable et éphémère. La transmission électrique exigeait en outre l'emploi de piles, d'acides plus ou moins corrosifs, de godets pleins de mercure, etc., tous agents difficiles à loger et à garantir au sein d'un orgue ; enfin les électro-aimants, dont le nombre dans un grand orgue devait être de plusieurs centaines, constituaient une dépense par trop considérable. En résumé, la transmission électrique était beaucoup trop savante et coûteuse pour être pratique et viable ; elle n'est plus aujourd'hui

qu'un souvenir. Mais elle avait réalisé un progrès considérable, un progrès énorme. La combinaison du levier pneumatique et des électro-aimants avait amené la suppression radicale de tous les organes mécaniques si compliqués des grandes orgues, connus sous les noms de vergettes, d'équerres, de rouleaux, d'abréges, etc. Témoin des avantages incalculables de cette suppression, due principalement au jeu si excellent du levier pneumatique, témoin aussi des efforts surhumains que M. Barker avait tentés, jusqu'à la fin, pour régulariser l'action de la transmission électrique, M. Fermis, élève et continuateur de M. Barker, n'eut plus désormais qu'une pensée : en conservant le chef-d'œuvre de Barker, le levier pneumatique, remplacer le fluide électrique par un fluide simplement élastique, l'air comprimé, qu'on trouve partout, et qui est incomparablement plus facile à distribuer d'une manière continue. Le problème n'était pas facile ; mais M. Fermis est jeune, intelligent, d'une nature forte, de cette race béarnaise éminemment solide, et il a complétement réussi. Son système est déjà appliqué sur deux orgues, deux grandes orgues, celui de l'église de Saint-Volusien, à Foix (Ariége), et celui de la maison mère des frères des Ecoles chrétiennes, rue Oudinot, à Paris. Nous avons voulu examiner ce dernier dans tous ses détails, le voir et l'entendre jouer par un organiste très-exercé ; et ce n'est qu'après avoir constaté par nous-mêmes, comme l'avait déjà fait la commission de Foix, la réalité incontestable des qualités supérieures attribuées par M. Fermis à son magnifique instrument : la simplicité et l'élégance du mécanisme, l'installation facile sous un volume très-réduit de l'ensemble et des détails de la construction, la douceur extrême du doigté, la sûreté et la rapidité de l'attaque de tous et chacun des tuyaux, les économies réalisées, etc., etc., que je me suis décidé à me faire l'écho du progrès immense accompli par lui.

En conservant dans son intégrité le levier pneumatique de M. Barker, qui a fait ses preuves dans tant de circonstances et avec tant d'éclat, il s'agissait donc, par une circulation toujours prête d'air pris dans le réservoir agrandi du levier pneumatique, soumis à un excédant de pression de quelques kilogrammes, d'ouvrir ou de fermer les soupapes d'entrée de l'air dans les tuyaux pris individuellement ou réunis en tel nombre qu'on voudra, sans imposer au doigt, même lors que les claviers sont accouplés deux à deux, ou rendus solidaires, un effort plus grand que lorsqu'il a un seul tuyau à ouvrir. A ce mécanisme principal, pour remplacer la circulation électrique et le jeu des électro-aimants, M. Fermis joint une

série de mécanismes particuliers qui comprennent pour chaque gravure de sommier : 1° le levier ou petit soufflet, d'environ 7 centimètres de largeur sur 30 centimètres de longueur ; 2° une première soupape liée à la touche du clavier, ouvrant dans un réservoir au sein duquel sont disposés autant de soupapes qu'il y a de touches au clavier, soupapes ayant pour fonction d'introduire l'air comprimé dans le soufflet, pour qu'il fasse levier; 3° une seconde soupape accouplée à la première, mais destinée au contraire à vider le tube pour que la détente du tirage cesse instantanément (condition essentielle du bon jeu du mécanisme transmetteur) et qui remplit deux fonctions : 1° fermer l'orifice qui communique à l'extérieur quand on introduit le vent; 2° le rouvrir aussitôt que la soupape d'introduction se ferme. Le jeu des soupapes exige naturellement qu'elles soient reliées au réservoir d'air par des tubes métalliques et malléables de longueur convenable et qui suivent tous les contours du buffet d'orgue. Ce sont ces sériés de tubes, serrés les uns contre les autres et faciles à dissimuler, qui remplacent en réalité l'ensemble complexe, si matériel, du mécanisme ancien de transmission et les fils conducteurs de la transmission électrique de M. Barker. Etablir, par la pression du doigt, l'ouverture du soufflet-levier, et produire son gonflement, c'était chose facile. Mais obtenir instantanément que l'air comprimé du soufflet gonflé ne soit plus refoulé, que le soufflet revienne à son volume primitif, assez lentement pour produire un son continu qui s'éteigne au moment voulu, devenait un problème très-ardu. Il ne fallait pas songer à produire cette décharge mécaniquement, ou par une action intérieure ou extérieure, il fallait absolument charger l'air comprimé du soufflet de produire lui-même le dégonflement. Toute la difficulté était là. M. Fermis ne parvint à la vaincre qu'après de longs mois de réflexions, de recherches et de tentatives quelquefois désespérées. Il a réussi enfin; et, dans ma conviction profonde, le dernier mot du problème de la transmission aux tuyaux d'orgues des mouvements imprimés aux touches par les doigts, est tout entier dans le mécanisme très-simple par lequel il opère automatiquement le dégonflement du soufflet-levier. Il y est parvenu par un de ces tours de main qui sont des traits de génie et qui caractérisent le véritable inventeur, en s'aidant d'une simple membrane ou d'un simple morceau de cuir, faisant fonction de seconde soupape. Dans la base en bois du soufflet il a ménagé une entaille semblable à celle de la lumière d'un rabot, dont les deux côtés font un angle, au sommet duquel est fixée la queue de la membrane soupape. Aussitôt que l'air comprimé est introduit et

vient gonfler le soufflet, la membrane, soulevée par la pression même de l'air, va s'appliquer contre la paroi supérieure de l'entaille, et ferme l'ouverture extérieure. Mais aussitôt que l'envoi de l'air cesse, en produisant une certaine réaction ou retour en arrière de l'air, par l'effet de cette réaction et par son propre poids, la membrane retombe et le dégonflement s'opère. Il faut avoir suivi de près et pendant longtemps le jeu de ce mécanisme si simple pour être forcé de croire à son fonctionnement vraiment merveilleux. Il ne laisse absolument rien à désirer. Voici donc que de légères entailles associées à de petits morceaux de peau de gant, sans apprêt aucun, ont remplacé l'emploi si coûteux et si capricieux de plusieurs centaines d'électro-aimants. Voilà aussi comment l'air comprimé seul, comme cela devait être, sans aucune intervention de leviers matériels, est devenu le seul fluide vital des plus grandes orgues.

Le succès de M. Fermis est complet. Il est attesté en ces termes par la commission de réception de l'orgue de Saint-Voluzien de Foix. « Cette invention est appelée à un grand avenir; il faut l'avoir vu pour juger de son efficacité inespérée. Il suffit du reste d'une minute pour s'en rendre compte, et se convaincre qu'aucune objection n'est possible, qu'aucune pertubation grave n'est à craindre ni à redouter. »

Ce succès éclatant est affirmé plus encore par ce certificat que le très-honoré supérieur général des frères des Écoles chrétiennes, le frère Jean Olympe, a bien voulu délivrer à l'heureux et habile constructeur.

« M. Fermis, facteur d'orgues, vient de terminer l'entière reconstruction de l'orgue de notre Maison mère. (3 claviers, 34 jeux, dont 10 à chaque clavier et 4 aux pédales.) Il a introduit, avec notre approbation, son système de transmission de mouvement à *air comprimé*, et, depuis un an, ce mécanisme fonctionne avec succès sans qu'il se soit produit aucune imperfection, ni comme dérangement, ni comme cornement. Nous reconnaissons, en outre, qu'avec ce système de transmission, il a pu, quoique l'emplacement soit très-restreint, y renfermer cet orgue de 34 jeux, et en rendre accessible et indépendante chaque partie, en y ménageant des escaliers et plusieurs passages.

Nous contatons encore que tous les artistes éminents qui ont vu l'instrument, sont unanimes à en reconnaître la supériorité de l'attaque et la beauté des sons ; tous nous félicitent du succès du facteur. »

Je le répète, le succès de M. Fermis est complet, c'est un véri-

table triomphe. Nous nous réjouissons grandement à la pensée de voir disparaître du sein des grandes orgues cette forêt de tiges bruyantes qui compliquaient énormément leur mécanisme, et de les voir disparaître avec une grande économie de place et de frais inutiles. L'orgue de M. Fermis est, enfin, devenu un organisme rationnel dont le vent ou l'air comprimé est seul le moteur et l'âme.

F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 23 NOVEMBRE 1874.

Astronomie. — Observations méridiennes des petites planètess, faites à l'observatoire de Greenwich (transmises par l'astronome royal, M. G.-B. Airy) *et à l'observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année* 1874, communiquées par M. Le Verrier. — Toutes les comparaisons, à l'exception de celles concernant Lachésis, se rapportent aux éphémerides du *Berliner Jahrbuch.*

— *Quelques mots sur la théorie algo-lichénique,* par M. H.-A. Weddell. — Les botanistes, après être restés longtemps d'accord sur la nature et l'origine des gonidies ou cellules colorées des lichens, sont aujourd'hui divisés d'opinion. Les uns veulent qu'elles se développent sur l'hypha ou tissu filamenteux de ces végétaux ; les autres, au contraire, soutiennent qu'elles ont une origine indépendante ; que ce sont, en un mot, des algues que le lichen s'annexe pour les faire contribuer à sa nutrition.

M. Weddell se prononce pour cette seconde manière de voir.

— *Note sur l'acacia gommifère de la Tunisie,* par M. Doumet-Adanson. — L'arbre occupe, dans la plaine dite elle-même *du Thala,* un espace d'environ 30 kilomètres de longueur sur 12 de largeur; cette station, la seule connue en Tunisie, est située à peu près sous 33° 30' lat. N., environ à mi-chemin de la côte orientale à Gafsa, au pied même de la chaîne des montagnes de Bou-Hedma, qui lui sert d'abri au nord.

Les gommiers ne dépassent pas une hauteur de 7 à 8 mètres. Leur tronc, recouvert d'une écorce rugueuse, se divise en plusieurs grosses branches à la hauteur d'environ 1 à 2 mètres; d'après les mesures que j'ai pu prendre, il atteint des proportions qui vont jusqu'à 3m,70 de circonférence. Leur tête, élargie et extrêmement ra-

meuse, offre généralement une forme arrondie, plus large que haute, et presque tabulaire à la partie supérieure.

Ils doivent être rapportés à l'*A. tortilis*, Hayne, dont l'aire géographique comprend l'Arabie, l'Égypte, la Nubie et le Sénégal.

— *Sur les nouveaux perfectionnements apportés aux machines magnéto-électriques*. Note de M. Z.-T. Gramme, présentée par M. Bréguet. — Le nouveau type de machine à galvanoplastie que je viens de combiner n'a qu'un anneau central au lieu de deux et deux barres d'électro-aimants au lieu de quatre. Son poids est de 177 kilogr., le poids de cuivre garnissant l'anneau et les barres d'électro-aimants de 47 kilogrammes. Ses dimensions sont de $0^m,55$ de côté sur $0^m,60$ de hauteur; il dépose, comme l'ancien type, $0^{kg},600$ à l'heure. Sa marche est bonne en tous points, ainsi que viennent de le constater MM. Christofle et Cie. La force motrice nécessaire à son fonctionnement n'est plus que de 50 kilogrammes.

Comparé au modèle de 1872, celui de 1874 possède les avantages suivants : 1° il exige un espace moitié moindre pour son installation; 2° son poids total est réduit de plus des trois quarts; 3° le cuivre nécessaire à sa construction est réduit de près des trois quarts; 4° il économise 30 p. 100 sur la force motrice.

Ces perfectionnements ont été obtenus par la suppression de la bobine excitatrice, en mettant l'électro-aimant dans le circuit même du courant, par la meilleure disposition des garnitures de cuivre des barres des électro-aimants, et par une faible augmentation de vitesse.

Mon nouveau type de machine à lumière est composé d'un bâti en fonte, de deux barres d'électro-aimants et d'un seul anneau mobile central. Il pèse 183 kilogrammes et ne nécessite que 47 kilogrammes de cuivre, tant pour la garniture de son anneau que pour ses électro-aimants. Sa longueur est de $0^m,55$, sa largeur également de 0,55, et sa hauteur est de $0^m,60$. Sa puissance normale est de 200 becs, mais elle peut atteindre beaucoup plus.

Une machine de l'Alliance, établie au phare de la Hève, produisant 200 becs, pèse environ 2,000 kilogrammes et nécessite un espace de 1 m. 70 de longueur sur 1 m. 30 de largeur et 1 m. 50 de hauteur. Ma nouvelle machine pèse donc le douzième de celle qui existe à la Hève, et tient dans un espace sept fois moindre en surface et dix-huit fois moindre en volume.

Les appareils à courants continus, n'ayant ni bielles, ni manivelles, ni point mort, conviennent éminemment pour des expériences de transformation d'électricité en travail.

Une machine magnéto-électrique recevait le mouvement d'un moteur à vapeur, et nécessitait pour sa mise en marche une force égale à 75 kilogrammètres, mesurée au frein ; l'électricité produite était envoyée dans une deuxième machine qui, également munie d'un frein de Prony, produisait 39 kilogrammètres, c'est-à-dire un peu plus de la moitié de la force primitive. Comme l'électricité passait par deux machines, ou, ce qui revient au même, comme il y avait une double transformation de travail en électricité et d'électricité en travail, chaque machine, bien qu'elle n'eût pas été faite pour cet usage, avait un rendement supérieur à 70 p. 100.

Une petite machine dans laquelle l'anneau est formé de deux fils de diamètres différents et d'un double collecteur de courants a la propriété de convertir l'électricité de quantité, provenant d'une pile ou d'une autre machine, en électricité de tension, ce qui permet, par exemple, de faire de la télégraphie avec deux éléments Bunsen.

— *De la matière sucrée contenue dans les champignons*, par M. A. Muntz. — Le *Penicillium glaucum*, cultivé sur des solutions d'amidon, de sucre interverti, d'acide tartrique, de gélatine, auxquelles on avait ajouté les éléments minéraux nécessaires, contenait constamment dans ses tissus des quantités très-appréciables de mannite, qu'on pouvait en extraire par l'alcool bouillant, après une dessiccation préalable.

La production de mannite aux dépens des éléments de l'acide tartrique mérite d'attirer l'attention. En effet, la constitution de ces deux corps est très-différente ; la molécule d'acide tartrique est plus simple, et contient une quantité moindre d'équivalents de carbone ; c'est donc une véritable synthèse qu'accomplit le *Penicillium*, accessoirement à sa fonction principale, qui est une combustion complète inverse de la fonction synthétique, plus spécialement propre aux végétaux à chlorophylle.

Le *Mucor mucedo*, cultivé sur du crotin de cheval, sur des haricots pourris, sur des graines de colza en voie de germination, et traité également par l'alcool bouillant, a donné du tréhalose sans mélange de mannite. La facilité avec laquelle ces deux sucres cristallisent en a permis la détermination certaine. Sous le point de vue de la présence des matières sucrées dans leur organisme, les moisissures rentrent donc dans le cas des Champignons supérieurs.

— *Effets du sulfocarbonate de potassium sur le phylloxera*, par M. Mouillefert. — En résumé, de ces deux catégories d'expériences, il résulte que la quantité d'eau, strictement nécessaire,

dont il faut étendre le sulfocarbonate peut varier, suivant les sols, de zéro à 10 litres (expériences d'hiver); que plus les sols seront profonds et imperméables, plus la quantité d'eau ajoutée devra être considérable; que, dans les sols perméables peu profonds et lorsqu'on pourra compter sur une forte pluie, l'eau employée comme véhicule pourra être réduite au minimum.

D'où il ressort que ce sera à chaque viticulteur à déterminer préalablement, par une série d'expériences, cette quantité minima d'eau dont il devra étendre son sulfocarbonate avant de l'appliquer sur ses vignes.

Le procédé qui consiste à se servir de l'eau comme véhicule des sulfocarbonates me paraît infaillible, mais à la condition qu'on traitera toute la surface infestée, et que la quantité d'eau employée ou pluviale sera suffisante pour porter le toxique jusqu'aux plus grandes profondeurs, ou, en d'autres termes, qu'il parviendra partout où il y aura des phylloxeras.

La faible solubilité de ce sulfocarbonate de baryum serait un obstacle à son action délétère; il n'arriverait pas en assez forte quantité dans les couches inférieures du sol pour produire un effet toxique sur le phylloxera. Néanmoins, comme il se conserve longtemps dans le sol, on pourrait l'employer avantageusement peut-être comme préservatif. Je compte m'en assurer ultérieurement.

Le *schiste bitumineux*, le sulfure de baryum, le tanin pur, le tan de chêne, l'*Euphorbia sylvatica* sont également sans action, même sur les phylloxeras des vignes en pots, à plus forte raison sur celles des ceps de la grande culture.

— *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le phylloxera à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. Max. Cornu.

— *Expériences faites sur des rameaux de vigne immergés dans de l'eau contenant divers produits en dissolution* (deuxième partie), par M. A. Baudrimont. — Dans ces expériences, comme dans les précédentes, de l'eau distillée et de l'eau ordinaire ont été employées pour servir de termes de comparaison. Généralement les vases renfermaient deux ou un plus grand nombre de rameaux.

Résumé et conclusions. — Les expériences démontrent d'une manière précise que les agents toxiques exercent des actions de divers ordres, auxquelles on ne pouvait s'attendre. Les uns paraissent embellir la vigne et prolonger son existence : telle est l'action produite par le chlorure potassique; les autres la flétrissent et la dessèchent même avec rapidité, comme la créosote et l'acide phénique.

La bromure et l'iodure potassiques agissent dans le même sens que le chlorure potassique, mais avec moins d'énergie, énergie qui va en diminuant à mesure que l'équivalent du chloroïde qui entre dans leur composition augmente.

Le chloral hydraté a exercé une action puissante et funeste : en trois jours, le rameau était mort, mais les signes n'étaient pas les mêmes qu'avec l'acide phénique.

On ne pouvait soupçonner que ces agents produiraient des effets aussi variés, et, par suite, que la vigne pouvait être affectée de tant de manières différentes : feuilles demeurant largement étalées ou se plissant, se flétrissant et se desséchant avec une rapidité extrême, quoique le rameau soit plongé dans un liquide; variation dans la couleur verte des feuilles, brunissant ou jaunissant, se couvrant de taches dans le centre des parties libres de leur limbe ou à partir des divisions du pétiole; flexion de ce dernier, plissement de la feuille, sommeil apparent comme avec le chlorhydrate de morphine; action rapide d'agents anesthésiants sur un être auquel on ne connaît pas de système nerveux; empoisonnements variés, conservation apparente; chute des feuilles par la séparation du pétiole d'avec le rameau ou par celle du limbe ou du pétiole : ce sont là autant de faits qui me paraissent ouvrir une nouvelle voie pour arriver à connaître et à comprendre la vie des végétaux.

— *Sur quelques faits relatifs au phylloxera.* Note de M. G. Grimaud (de Caux). — Les faits s'accumulent pour démontrer que, partout où la submersion des vignes est praticable, le succès est certain et se traduit par une récolte abondante et d'excellents produits.

Un paysan, propriétaire dans les Basses-Alpes, eut l'idée d'arroser son champ quelques jours avant que le blé fût complétement mûr. Dix jours après, au dépiquage, il constata qu'au lieu de quatre charges, que son champ n'avait jamais dépassées, il en avait six d'un excellent blé bien nourri.

— M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie l'arrivée à Sydney de l'expédition qui doit observer à Nouméa le passage de Vénus, expédition qui se compose de MM. André et Angot.

— *Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant posé sur un appui courbe.* Note de M. C. Jordan. — Le but de ce mémoire est de compléter la méthode célèbre par laquelle Lagrange, dans sa *Mécanique analytique*, déterminait les conditions de stabilité d'équilibre d'un système matériel.

— *Influence de la température sur le coefficient d'écoulement capillaire des liquides.* Mémoire de M. A Guerout. — Le coefficient

d'écoulement augmente en progression géométrique dont la raison est 1,025 à mesure que la température du liquide s'élève, et la courbe qui lui correspond est une ligne droite. On peut donc dire que la mobilité de l'eau augmente d'une manière uniforme à mesure que la température croît.

Le coefficient d'écoulement des solutions salines s'accroît de la même manière que pour l'eau, à mesure que la température augmente. L'augmentation a encore lieu suivant une progression géométrique; mais la raison de cette progression varie avec la nature du sel et la concentration de la solution.

Cette influence de la température sur la mobilité des molécules liquides pourrait peut-être encore se faire sentir dans l'écoulement des liquides au travers des capillaires de l'organisme.

L'action du froid, qui, on le sait, arrête la circulation dans les tissus, pourrait être due, non pas à une congélation, mais à la destruction partielle de la mobilité des liquides organiques.

— *Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux*, par M. L. Henry. — Ces recherches récentes tendent à faire ressortir de mieux en mieux la vérité de cette loi générale :

« Lorsqu'à un composé non saturé C^nH^n,... Y, renfermant des chaînons carbonés non saturés, inégalement hydrogénés, tels que CH^2, CH et C, s'ajoute un système moléculaire XX', formé de radicaux simples ou composés, différents de nature, de qualité et d'énergie chimique, le radical X, négatif ou le plus négatif, se fixe sur le chaînon carboné le moins hydrogéné, et le radical X', le moins négatif, radical positif d'une manière absolue ou par opposition, se fixe sur le chaînon carboné le plus hydrogène. »

Dans cette note, M. Henry étudie cette loi dans son application aux dérivés allyliques.

— *Sur les Actinies des côtes océaniques de France.* — Note de M. P. Fischer. — Les Actinies des côtes océaniques de France (en comprenant dans cette région géographique les îles anglo-normandes), sont au nombre de trente et une espèces.

Sur ces trente et une espèces, vingt-cinq, c'est-à-dire les cinq sixièmes environ, habitent les mers de la Grande-Bretagne.

Les vingt-cinq espèces de nos côtes qui habitent les mers d'Angleterre ne fournissent que trois espèces s'étendant jusque dans la Méditerranée.

Les Actinies vivent presque toutes dans des eaux peu profondes.

Le nombre des cycles n'est pas absolu ; il n'est pas rare de trouver un cycle de plus ou de moins chez des exemplaires adultes

d'une même espèce ; ainsi le *Tealia felina* a 5 cycles (10, 10, 20, 40, 80) sur les côtes de Normandie.

Le nombre des tentacules n'a pas la valeur qu'on lui attribue ; le type n'a même pas l'importance d'un caractère générique, puisque certaines espèces ont 8 et les autres 12 tentacules et leurs multiples.

Quelques espèces d'Actinies semblent se reproduire avec la plus grande facilité au moyen des petits fragments abandonnés par le pied.

La scissiparité spontanée est, au contraire, le mode de propagation le plus commun chez quelques autres espèces.

— *Sur l'hétéroplastie.* Note de M. B. Anger. — En donnant des soins à un blessé atteint d'une vaste brûlure du pied et de la jambe, je songeai à activer la cicatrisation en employant des greffes épidermiques autoplastiques sur des membres amputés à d'autres sujets, et je réussis.

Ce premier succès de greffes hétéroplastiques me donna l'idée d'opérer avec des greffes dermo-épidermiques, obtenues de la même façon. Je réussis encore, et je fus ainsi conduit à présumer que probablement je réussirais également en transplantant des greffes qui comprendraient toute l'épaisseur de la peau et même le tissu cellulaire sous-cutané.

Une première greffe cutanée hétéroplastique fut pratiquée, à l'aide de lambeaux qui comprenaient toute l'épaisseur de la peau et qui avaient été pris sur la face palmaire d'un doigt amputé. Les greffes cutanées avaient 1 ou 2 centimètres de circonférence, et furent appliquées sur la jambe ulcérée d'un autre sujet une ou deux minutes après l'amputation ; elles furent maintenues à l'aide de bandelettes de diachylon. Trois jours après, j'enlevai les bandelettes et je constatai que les parties greffées étaient intimement unies à la surface de la brûlure, et manifestement vascularisées.

— *Nouvelles recherches sur l'organogenie du* Lophospermum erubens. Note de M. Frémineau.

— M. J. Lang propose la substitution de la pondre de liége à la poudre de lycopode pour la plupart de ses applications.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Liberté de l'enseignement supérieur. — L'Assemblée législative a enfin abordé la loi sur la liberté de l'enseignement supérieur, que je suis condamné, pour mon propre compte, à attendre depuis 1852, d'après un avis officiel du ministre de l'instruction publique. Cette liberté, appelée de tant de vœux, est admise en principe et par le projet de loi dont l'initiative appartient à M. le comte Jaubert, par la majorité de la commission, et par les conclusions du rapporteur, M. Édouard Laboulaye. Elle a été acceptée, mais avec des réserves quelque peu perfides, par MM. Paul Bert et Beausire ; sa cause a été très-éloquemment, très-largement plaidée, et, nous l'espérons, gagnée par Mgr Dupanloup, évêque d'Orléans. Elle a été toutefois violemment repoussée par M. Challemel-Lacour, un des chefs principaux du parti haineux que préside M. Gambetta, et dont le journal *la République française* est l'organe, par ce seul motif qu'elle serait surtout exploitée avec succès par les catholiques, et qu'elle contribuerait trop à refaire une France chrétienne, dont les révolutionnaires ne veulent à aucun prix. Un de ces messieurs me disait l'autre jour qu'ils sont prêts à tout sacrifier, voire même la science et la vérité, si la science et la vérité devaient tourner à l'avantage du cléricalisme, dont il faut se débarrasser à tout prix. Et ces énergumènes ne s'aperçoivent pas qu'en nous accablant de leur haine, ils attestent notre origine divine et nous glorifient. Il n'est pas douteux, que si la révolution triomphait encore, elle tuerait de nouveau la science, comme en 1792 elle a détruit les vingt-trois glorieuses universités dont la France était justement fière, pour les remplacer par une université unique dont tout le monde proclame l'impuissance et la nullité ; comme elle a renversé les trente observatoires très-renommés que nous comptions sur notre sol, pour n'en laisser qu'un seul, condamné par elle à une nullité désolante, où, après quatre-vingts ans, on fait encore des observations volontairement fausses et en si grand nombre, que force est, pour les rectifier, d'implorer un crédit de 10,000 fr. Ou le monde finira bientôt avec la science, ou la science, anéantie par la révolution, sera forcée de venir s'abriter de nouveau à

l'ombre de nos vieilles cathédrales, ou dans le silence de nos cloîtres. En tout cas, si l'on veut que, quoique salariés par l'État, les professeurs de l'Université soient absolument libres dans leur enseignement, et puissent à leur gré enseigner le matérialisme athée, il faudra, bon gré mal gré, que la liberté de l'enseignement supérieur soit décrétée. Sans cela l'injustice serait par trop flagrante et violente. — F. Moigno.

— *L'ignorance affichée par la science.* — Ce qui affligeait et inquiétait le plus M. Paul Bert, ce n'était pas la science fausse et impie, c'était la science orthodoxe et chrétienne. Et, là-dessus, il s'est apitoyé sur le sort du professeur de philologie qui serait contraint malgré lui d'enseigner que tous les idiomes du monde sont dérivés de l'hébreu, tandis que la science moderne démontre rigoureusement qu'il n'en est rien. Où donc le savant professeur du Collége de France a-t-il puisé cette prétendue nécessité? Se serait-il fait disciple de M. Chavé ; croirait il que cette origine commune des langues soit un argument indispensable à l'établissement du dogme de l'unité d'origine, adamique et noachique, du genre humain? Il l'a cru, sans doute, mais c'est une grosse erreur, et en même temps un oubli assez excusable chez un libre penseur. Il n'a pas tenu compte du phénomène que la sainte Bible appelle la confusion des langues à Babel. Ce phénomène mystérieux, ce miracle admis, non-seulement nous sommes dispensés, mais nous aurions tort de chercher l'origine des langues modernes, même dans les langues propres aux trois grandes races humaines sémitique, chamique, japhétique, dans une même langue primitive que M. Bert désignait, sans doute, sous le nom d'hébreu. Nous sommes, au point de vue de la philologie comme au point de vue de la géologie, de l'archéologie, beaucoup plus forts qu'il ne pense. Qu'il ne craigne donc pas la science orthodoxe, car la science orthodoxe est la science vraie et la science la plus avancée.

— *Action du magnétisme sur les gaz illuminés par le courant électrique.* — Nous avons été heureux d'exalter à sa juste valeur le mérite de la belle découverte de M. Chautard ; mais la justice nous fait un devoir de rappeler que M. le capitaine de vaisseau Trève, a fait connaître à l'Académie, dans la séance du 3 janvier 1870, des phénomènes du même ordre très-curieux et très-intéressants. Sa note insérée aux *Comptes rendus*, tome LXXII, pag. 35, a pour titre : *Action du magnétisme sur les gaz.* Sa manière d'opérer est semblable à celle de M. Chautard, il prend des tubes de Geissler, renfermant de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote, de l'acide car-

bonique, du fluorure de sélénium; il les place entre les pôles d'un aimant, il les illumine par le courant de la bobine d'induction de Ruhmkorff, et il les examine ultérieurement et constate que le mode normal d'illumination de ces gaz est considérablement modifiées, que les bondes lumineuses changent d'aspect, d'intensité et de place. La seule différence avec M. Chantard, est qu'il n'a pas observé au spectroscope, qui définit mieux les phénomènes; mais c'est toujours une certaine magnétisation de la lumière

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 27 au 4 décembre* 1874. — Variole, 3; rougeole, 9; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 11; bronchite aiguë, 40; pneumonie, 67; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; choléra, »; angine couenneuse, 10; croup, 9; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 235; affections chroniques, 379, dont 168 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 36; causes accidentelles, 10; total: 830 contre 785 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 22 *au* 28 *novembre* 1874, a été de 1,795.

— *Dangers de l'étamage.* — Notre collaborateur et ami R. Francisque-Michel, nous communique la note suivante, que nous nous empressons d'insérer :

« On dit dans *les Mondes* du 1er octobre 1874, un extrait d'une communication de M. Fordos à l'Académie des sciences (séance du 21 septembre 1874), au sujet des dangers que présentent, au point de vue de l'hygiène, les vases d'étain contenant des alliages de plomb.

« On nous fait observer que des recherches analogues à celles dont le savant M. Fordas vient de donner les résultats, ont été publiées en 1865 par M. Jeannel et par M. Roussin, pharmaciens militaires, soit dans le *Recueil des mémoires de médecine et de pharmacie militaires*, soit dans le *Journal de médecine de Bordeaux*. Un mémoire sur ce sujet concluait : que l'usage des poteries d'étain devrait être proscrit du service des hôpitaux, tant que l'industrie n'aurait pas adopté, pour donner de la solidité à l'étain, un autre alliage que le plomb ; que les étamages devraient être faits à l'étain fin, et qu'une surveillance efficace devrait être exercée sur l'industrie des étameurs, car, à cet égard, la santé publique n'est protégée que sur le papier ; enfin, l'auteur avançait que les progrès de l'industrie céramique permettraient de remplacer économiquement, dans les hôpitaux, la vaisselle et la poterie d'étain par des

cristaux ou des porcelaines. Un rapport détaillé sur ce mémoire a été présenté à l'Académie de médecine par M. Gobley. (Voy. *Bull. de l'Acad. de médecine*, 1868, p. 940.)

« Or, la surveillance des étameurs *civils* est toujours à peu près nulle, et la santé publique reste à cet égard à la merci des ouvriers les plus ignares et les plus routiniers, mais dans les hôpitaux militaires les précautions les plus efficaces sont ordonnées et sont prises afin d'assurer les étamages à l'étain fin ; une réforme importante commencée dans ces hôpitaux, vers l'année 1869, est aujourd'hui terminée ; les cristaux et les porcelaines ont remplacé dans les salles de malades toute la poterie et toute la vaisselle d'étain. Les vases de cette sorte ne sont plus admis que dans les pharmacies, où ils n'offrent pas d'inconvénient, puisqu'ils n'y sont jamais employés pour contenir des liquides acides. »

— *Effets produits sur le fœtus par le chloroforme donné pendant le travail.* — Le Dr Zweifel, de Strasbourg (*Berl. Klin. Wochensc.*), a fait récemment des recherches sur ce sujet. Paul Dubois avait déjà remarqué que l'anesthésie de la mère augmentait la rapidité des battements du cœur du fœtus. L'auteur avait souvent observé de l'ictère chez les nouveau-nés lorsqu'on s'était servi de chloroforme pour la mère, mais il ne pouvait encore le rattacher avec certitude à cette influence. Son attention fut sérieusement attirée sur ce fait en sentant, dans l'air expiré par un enfant né depuis quelques heures, une odeur très-nette de chloroforme. La mère était accouchée sous l'influence de l'anesthésique, mais aussitôt après sa naissance l'enfant avait été porté dans une pièce voisine où il n'y avait pas de chloroforme. Dans le but de déterminer si l'anesthésique était transmis jusqu'à l'enfant au moyen de la circulation maternelle, Zweifel institua l'expérience suivante : il prit le placenta d'une femme qui venait d'accoucher et à laquelle il avait donné du chloroforme pendant quinze minutes seulement, plus d'une heure auparavant, et, après l'avoir débarrassé des caillots qui y étaient restés adhérents, il le plaça dans un vase bien clos. Le lendemain, lorsqu'il ouvrit le vase, il en sortit une odeur très-distincte de chloroforme et un examen plus approfondi démontra la présence de ce corps. En examinant en outre l'urine de l'enfant, l'auteur put s'assurer définitivement de l'influence de l'anesthésique sur le fœtus. — Puisque l'usage des narcotiques est contre-indiqué chez les enfants, il est important de décider jusqu'à quel point il est permis d'anesthésier les femmes en travail sans préjudice pour les fœtus. — (*Chronique médicale.*)

Chronique des sciences. — *Poudre coton. Faits relatifs à son explosion*, par M. Abel. — Tout d'abord il a constaté que la poudre coton est en quelque sorte sympathique, c'est-à-dire qu'elle varie selon la manière dont elle est déterminée.

Si la poudre-coton disposée en forme de câble et enflammée par une étincelle, elle brûle lentement et sans flamme; si elle est allumée par une flamme, elle brûlera rapidement; si c'est au moyen d'une poudre fulminante que l'on provoque l'explosion de la poudre-coton, celle-ci agit avec une violence terrible.

Toutes les poudres fulminantes ne peuvent pas déterminer l'inflammation du coton-poudre; il semble qu'il faille pour cela une certaine forme de vibrations. Le fulminate de mercure, la poudre ordinaire, les capsules à percussion, paraissent être les meilleurs agents d'explosion du coton-poudre.

Si un certain nombre de gâteaux de poudre-coton comprimée sont rangés sur une ligne et que l'explosion soit provoquée à une extrémité à l'aide du fulminate, les détonnations se suivent tout le long de la ligne avec une merveilleuse rapidité; cette vitesse mesurée au chronoscope électrique est d'environ 20,000 pieds ou près de quatre mille à la seconde. Quand on réfléchit qu'une balle ne parcourt que 1,300 pieds et que le son n'en parcourt que 0,090 par seconde, on peut à peine se rendre compte de cette vitesse. Seules la vitesse des planètes et celle de la lumière peuvent lui être comparées.

Un autre fait non moins remarquable, observé par le professeur Abel, est le suivant: A l'aide de la poudre fulminante, la poudre-coton mouillée peut être enflammée aussi facilement que si elle était sèche.

Mirage singulier. — Il y a quelques jours, le 12 novembre, j'ai été témoin à Dijon d'un phénomène de mirage assez curieux. Le soleil était déjà levé depuis 1/4 d'heure environ; je vis, vers 7 h. 10 m., à quelques degrés au-dessus de l'horizon, quatre images du soleil superposées et se touchant presque. Elles n'étaient séparées l'une de l'autre que par un mince filament de *stratus*. L'image supérieure était la plus éclatante et la plus accentuée. J'ai lieu de croire qu'aucune de ces quatre images ne correspondait à la position réelle du soleil, caché sans doute plus bas, derrière les nuages. Ce phénomène a persisté pendant plusieurs minutes.

Ch. Lamey.

Chronique de l'histoire naturelle. — *Histoire naturelle des champignons*, par M. Reverchon-Chamussy, régisseur des eaux minérales de la Bauche (*Savoie*); à Chambéry, librairie et lithographie Tupin (*Savoie*). — Ce petit livre, guide indispensable de

toute personne qui désire acquérir par des signes certains la connaissance des qualités comestibles ou vénéneuses des champignons, ainsi que de leur culture artificielle, est conçu dans des termes clairs et simples, qui en font un ouvrage utile au premier degré pour les cultivateurs et les amateurs. Un grand nombre de gravures très-bien dessinées, viennent compléter les détails du texte, et terminer pour ainsi dire l'éducation des personnes qui étudieront ce petit volume : ajoutons que plusieurs sociétés savantes ont couronné cet ouvrage, et on aura la certitude de sa sérieuse valeur. — C. Mène.

— *Emploi des éléphants.* — Depuis deux ans environs, des observations intéressantes sur l'emploi des éléphants ont été communiquées à l'association vétérinaire et médicale de Londres par le lieutenant J.-W. Ochterlony, chargé du soin des éléphants faisant partie des forces de guerre en Abyssinie.

D'après cet officier, la campagne d'Abyssinie a démontré la valeur extraordinaire de l'éléphant domestique employé comme bête de somme. En effet, au milieu des difficultés exceptionnelles de la campagne, cet animal a été reconnu capable de supporter de grandes fatigues et de grands changements de climat, pourvu qu'il fût l'objet de l'attention et des soins constants de ses conducteurs.

Le froid est l'ennemi le plus difficile à combattre pour les éléphants, dont la peau est extrêmement sensible. Quand ils ont attrapé un rhume, ce qui résulte souvent de la négligence de leurs cornacs, il est très-difficile de rétablir la circulation normale. Le lieutenant Ochterlony recommande, dans ce cas, l'emploi d'un stimulant énergique que l'on doit administrer une fois par jour ou plus selon les localités. Ce remède se compose d'une pinte ou d'une pinte et demie d'eau-de-vie, de rhum ou d'arrack, dans laquelle on met du gingembre en poudre, des clous de girofle, de l'ail, du poivre de Guinée, etc. A ce mélange, on ajoute de la mélasse et de la farine de manière à en faire un gâteau.

L'éléphant est peut-être, parmi les animaux de charge, celui dont le pied est le plus sensible. Aussi les blessures et les plaies sont-elles fréquentes sur cette partie de son corps.

L'éléphant, à l'aide de ses puissantes mâchoires et de sa trompe, peut soulever des poids énormes ; il peut aussi pousser des fardeaux considérables devant lui avec son front ; mais ce genre de travail le fatigue vite. Si la charge est placée sur son dos, il la portera sans fatigue pendant des journées entières, et si la température n'est pas trop élevée, il fournira des journées de 15 à 20 milles.

L'expérience a démontré qu'un éléphant adulte et qui est bien

portant, peut porter un poids de 1,500 à 1,600 livres en faisant régulièrement une moyenne de 15 à 20 milles par jour. En Abyssinie, les éléphants avaient une charge de 1,400 à 1,800 livres et plus. Certains, qui servaient d'affûts vivants, portaient un poids de 1,844 livres, et l'un d'entre eux, qui portait les munitions, n'avait pas une charge inférieure à 2,000 livres. Ces éléphants restaient quelquefois vingt heures sans être déchargés.

— *Les pigeons voyageurs.* — On lit dans la chronique du *Bulletin français.* — On va bientôt commencer la construction d'un grand pigeonnier militaire au Jardin d'acclimatation. Les études faites par le ministre de la guerre et par l'administration des postes ont, en effet, démontré la nécessité, pour la France, de posséder un système de télégraphie volante que la Russie, l'Italie, l'Autriche et l'Allemagne ont déjà adopté.

» Le pigeonnier du Jardin d'acclimatation serait installé, paraît-il, d'après le plan qui a servi à la construction du pigeonnier de Berlin. Il doit être aménagé de façon à recevoir deux mille paires de pigeons reproducteurs. La direction de cet établissement-type sera chargée d'élever et d'entraîner des pigeons de race qui seront ensuite répartis entre les différents postes militaires. On doit arriver, dans un avenir prochain, à pouvoir relier, par ce moyen, toutes les places fortes de la France.

« En attendant, on cherche à développer dans notre pays le goût des concours de pigeons voyageurs. On peut voir en ce moment au Jardin d'acclimatation une exposition de pigeons dans laquelle figurent les vainqueurs des courses des trois dernières années.

« Les races anglaise et belge y sont représentées par des types admirables. Ces oiseaux, achetés par le Jardin d'acclimatation, portent encore sous l'aile les cachets imprimés qui indiquent la Société colombophile à laquelle ils appartenaient précédemment et les prix qu'ils ont remportés.

« Depuis 1872, il nous a été permis plusieurs fois d'assister à des concours de pigeons voyageurs. C'est vraiment un spectacle curieux dans tous ses détails.

« Les pigeons que nous avons vus étaient, pour la plupart, envoyés à Paris par des sociétés belges. Ils arrivaient par la gare du Nord, enfermés vingt-cinq par vingt-cinq dans des paniers d'osier longs et plats, garnis sur les côtés de mangeoires et de petites ouvertures pour le passage de l'air.

« Le moment de la course venu, on dispose tous ces paniers sur une même ligne, comme les chevaux sur la piste. Un signal est

donné, et aussitôt des hommes d'équipe soulèvent simultanément tous les couvercles.

« Les pigeons sont libres.

« Surpris par ce brusque passage de l'obscurité du panier à la lumière du jour, ils restent indécis pendant quelques secondes; puis, tout à coup, c'est un envolement immense, unanime. Tous les oiseaux piquent droit sur le ciel. On dirait un grand nuage qui s'élève de terre avec un bruissement d'ailes. Arrivés à une certaine hauteur au-dessus des arbres et des toits, les pigeons prennent tous la direction du nord, sans qu'un seul d'entre eux ait paru s'orienter ou avoir le moindre doute sur la route à suivre.

« Encore un fait intéressant à signaler. Le pigeon qui voyage ne mange pas. Si la distance à parcourir est longue, il va toujours sans s'arrêter pour prendre de la nourriture, et il arrive enfin, maigre, épuisé, mourant. Si on lui présente alors des graines, il les refuse. Il se contente de boire un peu d'eau, puis il s'endort. Deux heures après, il commence à manger avec beaucoup de modération et se rendort immédiatement après. Si la course qu'il a faite a été très-longue, le pigeon se traite ainsi quelquefois pendant quarante-huit heures avant de revenir à sa nourriture normale. N'est-ce pas là une preuve admirable d'instinct? »

Chronique archéologique. — *Note sur la taille des silex à l'époque préhistorique.* — La taille des silex se faisait de deux façons :

1° Par la percussion d'une roche quelconque sur le silex;

Exemple : Haches de Saint-Acheuil, pointes de lances de Solutré, haches polies avant le polissage;

2° Par la pression du silex sur l'os;

Exemple : La plupart des grattoirs ou couteaux-grattoirs. La taille par la pression, ou par le frottement du silex sur l'os, avait lieu comme suit : l'ouvrier enlevait du bloc matrice un nucléus, au moyen d'un percuteur en silex, ou en toute autre roche, la croûte blanchâtre dite cacholong, puis, au moyen de coups secs, il détachait de ce bloc des lames ou longs éclats. Ces derniers, à bord très-tranchant, servaient à scalper la chair, et par l'usure devenaient couteaux-scies, et, avec plus de facilité, coupaient en scisant les parties dures et tendineuses. Enfin, s'usant encore davantage par son frottement presque continu sur l'os, la partie tranchante changeait d'aspect, en devenant obtuse et le grattoir, arrivé ainsi à son état complet de retouche, était abandonné.

On se sert de nos jours de fragments de verre à vitre pour râcler le cuir, le bois ou l'os. Si l'on regarde avec précaution le tranchant du verre ne pouvant plus râcler (et que par conséquent on abandonne), on le trouvera aussi bien retouché que nos plus beaux grattoirs.

C'est du reste cette observation qui m'a donné l'idée de la taille par la pression, système que j'ai expérimenté, soit sur le silex ou sur le verre.

Si le silex était commun dans le localité où se trouvait la station, les grattoirs complets étaient laissés en place. Si au contraire elle se trouvait dans un milieu où on était obligé d'apporter ces roches, l'ouvrier conservait l'outil qu'il eût abandonné dans le premier cas.

Au moyen de deux coups donnés à la partie inférieure de la lame, il refaisait deux tranchants latéraux, qui de nouveau étaient utilisés. Ce grattoir à base pointue servait de perçoir, et à inciser longitudinalement les os et les bois de cervidés.

Les deux éclats résultant de ces chocs, retouchés d'un côté seulement, ne doivent pas être confondus avec les pointes de flèches, comme cela a lieu la plupart du temps. Voici maintenant les faits qui viennent à l'appui de mon assertion sur les grattoirs retouchés, que je considère comme instruments abandonnés.

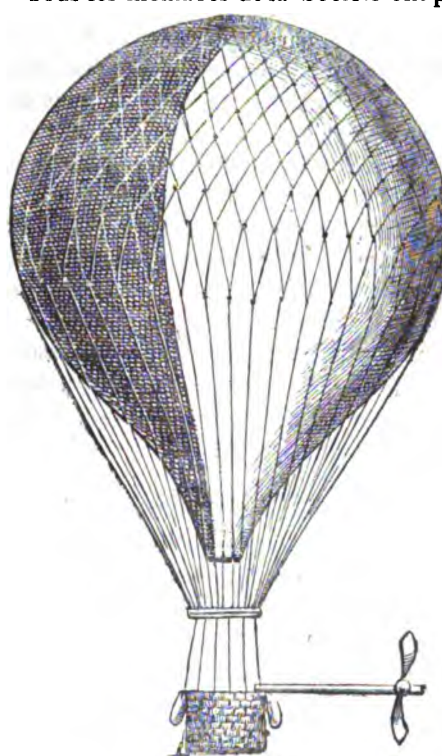
Généralement, on trouve dans les grottes ou abris proches de la craie un nombre de grattoirs complétement retouchés, beaucoup plus considérable que des lames intactes, et la plupart du temps ces outils sont groupés en certains nombres, comme si l'ouvrier les avait rejetés autour de lui au fur et à mesure qu'il les usait. Il est certain que si, ces outils avaient coûté un travail de retouche au moyen d'un percuteur quelconque, on ne les trouverait pas intacts en aussi grand quantité, car les instruments en os et bois de cervidés, qui ne demandaient pas un travail beaucoup plus long que la retouche, sont très-rarement complets quand ils sont épars. Je dis *épars*, parce qu'on en rencontre d'intacts, qui ont dû être oubliés dans des cachettes. Dans le cas contraire, on ne doit les considérer que comme instrument égarés.

Je termine en disant que les grattoirs complets sont des outils *usés*, et par conséquent *abandonnés intentionnellement*, tandis que les instruments en os, ou bois de cervidés, les dents et les coquilles percées, font partie des objets *égarés* par les Troglodytes.

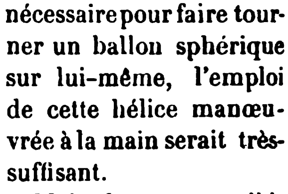
Quant à la diversité des formes, des couteaux et des grattoirs, à laquelle on attache souvent tant d'importance, je crois, quelle est

due généralement beaucoup plus à la forme primitive de la lame, qu'au goût réel de l'ouvrier. F. D.

Chronique aéronautique. — *Un moyen de faire monter et descendre à volonté les ballons sans ouvrir la soupape et sans jeter de lest.* — M. Crocé-Spinelli a proposé à la *Société française de navigation aérienne* l'emploi d'une petite hélice à axe horizontal manœuvrée à la main, placée au bout d'une perche et permettant à un aéronaute de faire tourner le ballon sur lui-même ou de le faire rester immobile, en résistant à une rotation provenant de causes étrangères à sa volonté.



Tous les membres de la Société ont pensé que, vu la faible force nécessaire pour faire tourner un ballon sphérique sur lui-même, l'emploi de cette hélice manœuvrée à la main serait très-suffisant.



Mais de cette possibilité de faire tourner le ballon sur lui-même j'ai tiré une application, que je crois pratique, pour faire monter ou descendre à volonté le ballon. Chacun sait combien est active sur un aérostat l'action des rayons du soleil ; on sait de plus que cette action varie considérablement d'intensité suivant que l'étoffe est blanche, noire ou d'une couleur différente.

Supposons donc que nous divisions un ballon en deux hémisphères séparés par deux méridiens opposés et non par l'équateur, c'est-à-dire que la ligne de séparation passe par la soupape supérieure et par l'appendice; supposons que l'un de ces hémisphères soit blanc et l'autre noir. Nous savons que l'hémisphère noir

absorbera les rayons solaires bien plus que l'hémisphère blanc.

Si donc, par l'action de notre petite hélice, nous présentons au soleil l'hémisphère noir, les rayons seront facilement absorbés, le gaz s'échauffant se dilatera, et le ballon montera. Si à ce moment nous présentons au soleil l'hémisphère blanc, l'absorption des rayons solaires sera bien moins considérable ; le côté noir radiera, perdra de la chaleur, et le ballon descendra. Si, au contraire, on présente au soleil moitié du côté blanc et moitié du côté noir, le ballon restera immobile. Telle est la manœuvre très-simple que je propose, et je suis convaincu qu'elle peut être d'un emploi fort avantageux dans les observations météorologiques. (*l'Aéronaute.*)

Chronique de l'industrie.—*Alimentation des chaudières à l'eau salée.* — Dans les eaux salées, on rencontre beaucoup de sels de différentes natures ; mais il en est trois qui méritent de fixer l'attention de l'industriel, ce sont : le sel ordinaire ou chlorure de sodium, le chlorure de calcium, et enfin le chlorure de magnésium ; dans les eaux salées, on ne les rencontre jamais l'un sans l'autre. Dans toutes les chaudières alimentées par de l'eau salée, la tôle est attaquée, une partie du fer se dissout, et on le retrouve dans les calcins ou la boue, qu'il colore en rouge brique.

On a de tout temps attribué cette action aux chlorures de calcium et de sodium ; c'est là une grave erreur. Ces deux sels n'éprouvent aucune décomposition, aucune altération aux températures les plus élevées ; ils ne peuvent donc altérer la tôle à la chaleur des générateurs.

Mais, à côté des chlorures de sodium, et de calcium, nous trouvons le chlorure de magnésium, dont l'action est bien différente. Il est impossible de dessécher le chlorure de magnésium ; il se décompose alors en acide chlorhydrique et en magnésie. Si l'acide chlorhydrique se trouve en contact avec le fer, il l'attaque en forme de chlorure de fer soluble dans l'eau. C'est précisément ce qui arrive dans les chaudières à vapeur alimentées par de l'eau salée : le chlorure de magnésium est, comme tous les autres sels, entraîné avec l'eau liquide. Cette eau s'évapore sur les parois très-chauffées de la calotte de la chaudière et des tuyaux qui conduisent la vapeur au piston ; elle laisse sur les parois le chlorure de magnésium, qui se décompose, comme je viens de le dire, et attaque avec violence la tôle et la chaudière, le cuivre et des tuyaux, le laiton des robinets. Cette altération se remarque encore sur les bouilleurs dans la partie où se trouvent des chambres de vapeur. Dans ces

circonstances, il se forme du chlorure de fer qui se dissout dans l'eau, au contact du carbonate de chaux qu'elle contient ; il se décompose en chlorure de calcium et oxyde de fer rouge, que l'on retrouve dans les calcins. Le chlorure de magnésium peut être considéré comme un sel désastreux, même à très-faible dose. Nous en avons eu un exemple aux environs de Rouen, dans une des plus importantes usines, dont les chaudières étaient alimentées par de l'eau salée ne contenant que 6 gr. de chlorure de magnésium par hectolitre.

C'est un accident qui arrive souvent dans les ports de mer. J'ai rencontré une eau dans ces conditions dans un seul puits artésien, à Elbeuf.

Malheureusement, je ne connais aucun moyen économique de se débarrasser de ce sel.

Je tenais essentiellement à faire connaître cette action du chlorure de magnésium, parce que trop souvent elle donne naissance à des procès entre le constructeur et l'industriel.

L'industriel éprouve une avarie dans la tôle; il l'attribue à la mauvaise qualité du fer, de là contestation.

Je serais très-heureux si mes indications pouvaient éviter tout débat. — (*Annales de l'industrie.*)

Chronique de l'industrie sucrière. — Appelé à la Guadeloupe, par M. Pasquier, pour terminer sa campagne de sucre, j'ai pu étudier les résultats étonnants donnés par le concretor Fryer, et je cède volontiers au désir de les communiquer à mes compatriotes.

Après un exposé sommaire de ce nouveau procédé, j'étudierai le concretor au point de vue de l'économie industrielle.

Je diviserai la fabrication en trois parties : la défécation, l'évaporation et la cuite :

1° DÉFÉCATION. — Le jus de canne, à sa sortie du moulin, est envoyé par un monte-jus dans les défécateurs. Ici, comme dans nos usines, on se sert de la chaux pour neutraliser les acides organiques, qui, par leur présence, empêchent la cristallisation du sucre. Cette opération est sans contredit la plus importante; car, si le vesou est acide, l'interversion du sucre de canne en sucre incristallisable est fort rapide ; s'il est alcalin, le changement de couleur est de suite plus prononcé. Pour obvier à ces deux graves inconvénients, on vérifie chaque défécation à l'aide de l'hydrotimètre.

Comme on le voit, le but du concretor n'est point de produire

du sucrate de chaux, mais bien de convertir, en masse solide, sans altérations, le vesou bien déféqué, par l'évaporation de l'éau y contenue.

Cela dit, occupons nous de la seconde partie de la fabrication.

2° ÉVAPORATION. — Le jus déféqué s'écoule par une valve-jauge (qui permet de régler la vitesse d'écoulement), sur trois plateaux rectangulaires en tôle, nommés trays, portant des nervures parallèles, placées dans le sens de l'écoulement du liquide. A l'aide de ces nervures, le jus coule en zigzags suivant la pente de ces premiers trays, puis passe sur une série de sept plateaux en fonte, placés avec une plus forte inclinaison, afin de faciliter l'écoulement du sirop devenu plus dense.

Ces plaques rectangulaires offrent, comme on le voit, une grande surface d'évaporation.

En résumé, le vesou, parti de la valve-jauge à 14° Baumé, arrive, dans deux minutes, au dernier plateau à 30° Baumé.

Dans nos usines, on n'obtient le même résultat qu'après la première filtration, l'évaporation dans le triple-effet, seconde filtration et commencement de cuite. Le travail produit dans une fabrique de sucre concret dans deux minutes, est celui effectué dans trois heures dans une de nos usines, et Dieu sait à quel prix! Comment donc ne point s'extasier en présence de pareils résultats?

Maintenant suivons le trajet de la flamme destinée à communiquer ses calories aux plaques:

Un feu très-vif, alimenté rien que par la bagasse, entretieut une forte ébullition sur les premiers trays. La chaleur diminue de plus en plus jusqu'au dernier plateau. Des murs en chicanes, placés dans le carneau, assurent un mélange complet des gaz et les forcent à lécher les parois inférieures des trays. Les produits de la combustion, après avoir brûlé dans le carneau, passent dans un calorifère multitubulaire avant d'arriver à la cheminée.

Le but de ce calorifère est, comme on le verra bientôt, de fournir de l'air chaud pour la cuite.

3° CUITE. — Le sirop à 30° Baumé coule des trays dans un réservoir, d'où, à l'aide d'une deuxième valve-jauge, il est envoyé dans le concretor.

Le concretor est un cylindre dont l'intérieur est garni de tympans. Il tourne lentement entre deux calottes fixes, au moyen des dents qu'il porte sur son pourtour, et qui engrènent avec celles d'un petit pignon; ce dernier reçoit le mouvement d'une petite

machine de quatre chevaux vapeur (la seule qui existe dans l'usine).

Un ventilateur, fixé à l'un des bouts du cylindre, aspire l'air qui s'échauffe en passant autour des tubes du calorifère. Cet air chaud, pénétrant dans le concretor, sert à cuire le sirop qui le traverse en sens inverse; en effet, grâce au mouvement de rotation de l'appareil, les lames des tympans se recouvrent complétement de la masse sirupeuse, et l'air chaud, suivant une marche opposée, achève d'enlever l'eau de dissolution.

Le liquide, bientôt transformé en sucre, coule par une ouverture pratiquée à l'extrémité du cylindre.

Cette dernière opération dure quinze minutes.

Cette masse cuite est jaune clair, elle durcit rapidement à l'air et est exempte de tout sirop. Elle a un goût exquis qui dénote la présence de cette matière aromatique, recherchée dans la canne. Turbinée, elle présente l'aspect du sucre raffiné, à cause de sa blancheur et de la petitesse de ses cristaux.

Un semblable résultat est bien la juste récompense due à une si belle découverte : cette évaporation, faite dans deux minutes, dans un courant continu, dans des vases peu profonds; cette chaleur, qui diminue constamment à mesure que la densité du jus augmente; cette cuite effectuée dans quinze minutes; cet air chaud qui évite de comuniquer la chaleur au sirop, à l'aide de surfaces métalliques, sont des moyens très-avantageux pour évaporer et cuire le jus de canne; et, pour moi, restent le dernier progrès opéré dans notre fabrication de sucre.

Si, maintenant, nous étudions le concretor au point de vue de l'économie, nous ne serons pas moins surpris des résultats obtenus; ainsi, pour 100,000 francs, on peut avoir une fabrique pouvant donner la même quantité de sucre, dans le même temps, qu'une usine de 800,000 fr.

L'économie de combustible est considérable, puisqu'on n'a besoin de charbon que pour la défécation; soit 500 fr. par jour d'économie pour charbon seulement.

Que dire du rendement, qui s'élève à 14 et 15 pour cent?

Quant au personnel, il ne se compose, dans l'intérieur de l'usine, que de dix manœuvres. — Albert Codé, *ingénieur*. — (*Journal des Fabricants de sucre.*)

Chronique agricole. — *Le sang de rate des ruminants.* — La note si intéressante de M. le comte de Launay sur le traitement du sang de rate des bêtes bovines par le carbonate de chaux, a attiré,

dit M. Barral, l'attention d'un grand nombre de lecteurs. Lui-même nous écrit à ce sujet la lettre suivante :

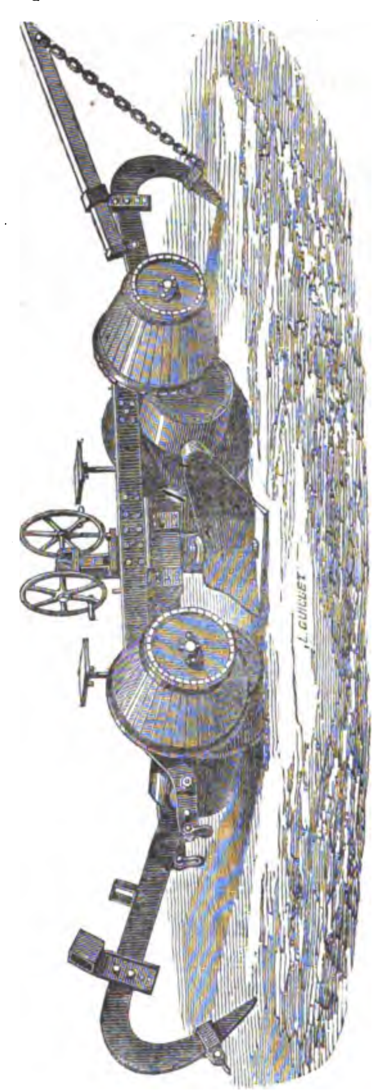
« Monsieur le directeur, vous avez inséré dans le numéro du 19 septembre (tome III de 1874, page 472) du *Journal de l'agriculture*, ma lettre relative au sang de rate, sous ce titre : *Sur le sang de rate des bêtes bovines*. Je prends la liberté de vous faire observer que je crois le remède applicable aux bêtes ovines comme aux bêtes bovines et que je l'ai employé avec succès pour les unes comme pour les autres. Le fait que les bêtes bovines en position de lécher la muraille enduite de chaux n'avaient jamais été atteintes, m'a amené à penser que le carbonate de chaux était un préservatif du sang de rate, non-seulement pour les vaches, mais aussi pour les moutons, et mon expérience a confirmé mon idée. Le vrai titre de l'article devrait donc être à mon avis : *Sur le sang de rate des ruminants*, ou *de races bovine et ovine*.

« Je désirerais vivement que des essais fussent faits et que l'on vous tînt au courant des effets produits par le carbonate de chaux. Le moment est opportun, car il paraît que le sang de rate exerce des ravages en Beauce dans ce moment. Le remède préventif que je propose est tout à fait sans danger, il ne coûte que quelques sous et j'engage de toutes mes forces les éleveurs à répéter mon expérience et à en faire connaître le résultat. C'est la seule manière de savoir s'il est efficace ou si ce qui s'est passé chez moi n'est qu'un cas accidentel. Mais il serait bien extraordinaire que le sang de rate qui a sévi chez moi *tous les ans, sans exception*, n'ait pas fait son apparition justement l'année ou j'ai employé le carbonate de chaux, et que cette matière n'y fût pour rien. — (*Journal d'agriculture.*)

— *Charrue défonceuse du duc de Sutherland.* — Parmi les hommes les plus dévoués aux progrès agricoles en Angleterre, il faut compter le duc de Sutherland. En Écosse, le comté qui porte son nom, le Sutherlanshire, à une superficie d'environ 519,700 hectares, dont 470,735 hectares appartiennent au duc de Sutherland, qui ne tire de cet immense pays qu'un revenu brut de 1,452,750 fr. par an, soit seulement 3 fr. 09 par hectare. Le sol est marécageux et pierreux ; il y a peu ou presque point de culture, mais de vastes pâturages sur lesquels, pendant l'été, on élève une grande quantité de moutons. Mais pendant les mois d'hiver, on est obligé de faire venir des comtés avoisinants la nourriture nécessaire aux bestiaux. C'est dans le but de permettre aux fermiers du Sutherlanshire de pourvoir eux-mêmes à l'entretien de leurs troupeaux pendant l'hiver, que le duc de Sutherland a entrepris de défri-

cher une partie de son comté, et d'en tirer ainsi un plus fort revenu.

Mais vu la nature du sol, il lui fallait un engin puissant mû par la vapeur. Il s'adressa à M. John Fowler et Cᵉ, qui construisirent la charrue représentée par la figure ci-contre. Cette charrue est double; elle se compose d'un cadre en fer monté sur quatre larges rouleaux en bois; au centre on voit un couteau plat auquel est attachée une oreille au moyen de gonds; en avant de ce couteau se trouve un disque coupant, en fer, qui peut pénétrer en terre à volonté de 10 à 35 centimètres. Enfin, à l'extrémité de la charrue, on voit un grand croc en fer, ayant pour but d'arracher les grosses pierres et les grosses racines.



Cette charrue est mue par deux locomobiles, placées à chaque extrémité du terrain à défoncer; elles ont chacune une force de 20 chevaux. Le câble est en fil d'acier.

Le travail de cette charrue est tel que, excepté pour les blocs de pierre, qu'on fait sauter par la dynamite, le sol se trouve parfaitement défoncé, et que déjà plus de 100 hectores de terre, qui n'avaient jamais pu être mis en culture, ont produit cette année une première et très-satisfaisante récolte d'avoine.

La rapidité avec laquelle les arbres sont abattus dans le défrichement entrepris par le duc de Sutherland, mérite d'être men-

tionnée. Les bouleaux sont en grand nombre dans le pays, et se trouvent à l'extrémité des champs soumis au défrichement. — (*Journal de l'agriculture.*)

ACOUSTIQUE.

DE LA RÉFRACTION DU SON PAR L'ATMOSPHÈRE,

par le professeur OSBERNE REYNOLDS.

Mon but, dans cette publication, est de donner quelques explications relatives aux circonstances les plus ordinaires de la transmission du son ; et je veux donner aussi les résultats des expériences qui se rapportent à mes explications. Je consacre la première partie à l'action du vent sur le son. Dans cette partie, je me trouve devancé par le professeur Stokes. En 1857 il a donné une explication qui est la même que celle qui s'est présentée à mon esprit. J'ai, toutefois, l'avantage de citer des expériences qui font ressortir la vérité des explications; aussi on me pardonnera de revenir sur ce sujet, d'autant plus que les considérations qui y sont relatives, forment la base des faits que j'établis dans la seconde partie. Dans le second détail de mon sujet, je me suis occupé de l'effet de l'atmosphère pour réfracter le son en l'élevant, effet qui est dû à la variation de la température, et dont, à ma connaissance, on ne s'est pas occupé jusqu'ici. J'ai pu parvenir à démontrer que cette réfraction explique la différence bien connue qui existe entre le plus ou moins de distinction des sons transmis de jour et de nuit, et qu'elle explique aussi les différences de la transmission du son provenant de la température; j'ai appliqué mes vues, en particulier, à l'analyse des différents résultats obtenus par le professeur Tyndal sur notre pointe sud.

— *Effet du vent sur le son.* — Ce sujet est une occasion d'observations des plus communes. On a éprouvé souvent que le bruit d'un canon tiré dans une direction opposée à un vent violent, ne peut être entendu à une distance de 500 mètres, tandis que, par un temps calme, le bruit du même canon peut s'entendre à quatre ou même huit lieues. Et ce n'est pas seulement lorsque le vent est très-fort que l'effet du vent se fait sentir, tous les amateurs de chasse savent combien il est important de parcourir la campagne sous le vent, même quand il n'y a qu'une brise légère. Il faut dire, cependant, qu'avec une faible brise, le résultat ne se prononce pas

toujours de la même manière qu'avec des vents très-forts ; et, dans une certaine mesure, autant que nos oreilles peuvent en juger, les sons qui parcourent une petite distance prennent de la force plutôt que d'être diminués, lorsqu'ils se transmettent dans une direction opposée à des vents assez faibles. Dans tous les cas, l'effet du vent semble agir comme influant sur la distance plutôt que sur la netteté avec laquelle on le perçoit. Des sons entendus dans la direction du vent sont presque toujours entendus avec leurs qualités propres; et, par comparaison avec la distance qu'un son parcourt, il n'y a qu'un très-petit espace entre le point auquel le son commence à diminuer et celui auquel il cesse d'être entendu.

A première vue, il paraît très-rationnel qu'un son soit ramené en arrière par un vent très-fort. On sait que le son se transmet au travers de l'air, ou bien est transmis par l'air; or, si l'air est lui-même en mouvement, et se meut en sens contraire, il doit entraîner le son avec lui, par conséquent, il doit retarder son mouvement, absolument comme le courant d'une rivière retarde le mouvement des navires qu'elle charrie. Il y a, cependant, une légère remarque qui tend à faire voir qu'on ne peut expliquer de cette manière l'effet du vent sur le son. La vitesse du son est de 1,100 pieds par seconde; c'est un chiffre très-élevé lorsqu'on le compare à la vitesse du vent le plus violent, qui est de 50 à 100 pieds par seconde, il en résulte que, s'il n'y avait que la vitesse du vent pour retarder le son, le retard serait insensible. Le son marcherait contre le vent avec une vitesse très-peu réduite, d'environ 1,000 pieds par seconde, et l'intensité serait très-peu réduite aussi.

L'effet produit par le vent ne peut pas être dû non plus à une action sur notre oreille. Certainement, lorsqu'il fait beaucoup de vent, notre faculté d'audition est altérée; mais cette altération est la même quel que soit le sens dans lequel le son nous parvient, et par conséquent, quelle que soit sa direction, le vent devrait diminuer la distance à laquelle le son se transmet; c'est ce qui n'a pas lieu, on le constate bien. Des sons marchant à angle droit avec le vent ne sont que très-peu modifiés; et même, si le vent est modéré, le son s'étendra plus loin que s'il n'y en avait pas.

On peut faire la même réflexion pour combattre les théories dans lesquelles on prétend que le vent détermine une constitution particulière de l'air qui lui permet de réfléchir le son. De tels résultats seraient les mêmes dans le sens du vent ou dans le sens contraire.

Cette question a pendant longtemps dérouté les savants, parce

qu'ils ont attribué au mouvement de l'air la cause pertubatrice, tandis qu'elle ne lui est qu'accidentelle. En effet, cette cause ne paraît pas due simplement au vent, mais à la différence avec laquelle l'air est entraîné à la surface du sol et à quelque hauteur au-dessus de lui ; c'est-à-dire que, si nous avions une surface parfaitement unie qui ne retarderait pas le vent du tout, le vent, se mouvant partout avec la même vitesse, n'opposerait aucnn obstacle au son ; mais par suite de la rugosité de la terre et des obstacles qui la recouvrent, il y a une diminution graduelle dans la vitesse du vent, lorsqu'on approche de la surface. L'intensité de cette diminution dépend de la nature de la surface; ainsi dans une prairie, à une hauteur d'un pied au-dessus du sol, la vitesse n'est que la moitié de ce qu'elle est à une hauteur de huit pieds, et la différence est beaucoup plus grande lorsqu'on s'élève à de grandes hauteurs.

Pour bien se rendre compte de la manière dont le son est affecté par ces variations de vitesses, il faut faire attention que la vitesse des ondes sonores dépend de la vitesse du vent, quoiqu'à un degré peu élevé. Pour obtenir la vitesse du son dans le sens du vent, il faut ajouter la vitesse du vent à la vitesse normale du son; et lorsque le sens est contraire, il faut soustraire la vitesse du vent de 1,100 pieds par seconde, en un mot, du chiffre qu'on adopte pour la vitesse du son. Alors, si le vent se meut avec une vitesse de 10 pieds par seconde à la surface d'une prairie, avec la vitesse de 20 pieds par seconde à la hauteur de 8 pieds, la vitesse du son contre le vent sera de 1,090 pieds par seconde à la surface, et de 1,080 pieds par seconde à une hauteur de 8 pieds : Ainsi, dans une seconde, la même onde sonore aura franchi 10 pieds de plus à la surface qu'à une hauteur de 8 pieds. Cette différence de vitesse forcera l'onde à se redresser légèrement, et à marcher en s'élevant au lieu de marcher horizontalement. Car, si nous supposons qu'au départ, l'onde à la surfaee soit verticale, au bout d'une seconde de trajet contre le vent, elle sera inclinée d'un angle de plus de 45° ou de plus de la moitié d'nn angle droit; et comme les ondes sonores se meuvent toujours dans une direction perpendiculaire à leur surface, c'est-à-dire que, si les ondes sont verticales, elles se transmettront horizontalement et non autrement, il en résulte que les ondes marcheront en s'élevant sous un angle de 45° ou plus. En réalité, l'onde se sera à peine avancée d'une seconde qu'elle commencera déjà à monter, le moindre mouvement en avant sera suivi d'un mouvement d'inclinaison de l'onde de bas en haut. Un effet semblable aura lieu si le son marche dans une direction opposée au vent; seulement c'est

la partie supérieure qui se mouvra plus vite que la partie inférieure, les ondes s'inclineront en avant et se mouveront vers le bas. Donc l'effet du vent est d'élever les ondes qui marchent contre le vent, et d'abaisser celles qui marchent avec lui.

Ainsi l'effet du vent n'est pas de détruire le son, mais d'élever, à une hauteur telle qu'elles passent au-dessus de nos têtes, les ondes qui, autrement suivraient le sol.

Lorsque les deux extrémités des ondes sont élevées au-dessus du sol, elles tendent à diverger vers la partie inférieure, et à donner lieu à des ondes secondaires, ou à ce que j'appellerai des ondes divergentes, en reconstituant le vide qui s'est ainsi fait. Les ondes secondaires seront entendues comme formant la continuation du son plus ou moins faible, après que les ondes primitives sont entièrement au-dessus de nos têtes. (Ce phénomène de divergence est d'une étude très-difficile, et on ne s'en est bien rendu compte que dans quelques cas particuliers.) On peut dire, cependant, que, dans le cas où le son est élevé au-dessus du sol par la réfraction, ou, ce qui est à peu près la même chose, lorsqu'il a passé au-dessus du sommet d'un coteau, de manière à ce que le sol se trouve à un niveau inférieur par rapport aux rayons du son, les ondes divergentes seront alors engendrées rapidement et à une grande distance qui dépend de la longueur d'onde du son ; mais à mesure que le son gagne du terrain, les rayons divergents deviennent plus faibles, et se rapprochent du parallélisme avec les rayons directs, jusqu'à ce que, lorsque la distance est suffisante, ils n'existent plus pratiquement parlant, et ne sont pas plus prononcés en quelque sorte que ceux qui causent les bandes de diffraction dans un mince pinceau de lumière. Comme dans le cas de la lumière, la divergence donnera lieu à des bandes de diffraction ou d'interférence sur le trajet direct et géométrique du son. Ces effets sont compliqués aussi par la réflexion sur le sol des ondes divergentes ; ces ondes, en se croisant avec les autres sous un angle très-faible, donneront lieu aussi à des bandes d'interférence. Les résultats engendrés par ces causes sont très-compliqués, mais leur effet général sera d'affaiblir rapidement le son le long du sol, à partir du point où il aura commencé à se redresser ; et à mesure que le son deviendra plus faible, il sera croisé par des bandes d'un son encore plus faible, après quoi les rayons divergents se seront élevés aussi bien que les rayons directs, et on n'entendra plus de son auprès du sol. — (Septembre 1874.)

Si nous laissons de côté le fait de la divergence, nous pourrons nous faire une idée de la trajectoire suivie par le centre du son, ou

que suivraient les rayons du son considérés comme des rayons de lumière. Si la variation de la vitesse du vent était uniforme à mesure qu'on s'élève au-dessus de la surface, les rayons du son se transmetteraient à peu près en cercles, en s'élevant. On peut démontrer que les rayons de ces cercles sont égaux à $1100 \times \frac{h}{v_1 v_2}$, en désignant par v_1 et v_2 les vitesses du vent en pieds par seconde, à des hauteurs exprimées en pieds par h. En réalité, la variation est plus grande vers le sol, et diminue à mesure que l'on s'élève; de sorte que la trajectoire est même plus prononcée qu'une parabole.

De même, eu égard à cette variation inégale dans la vitesse, les parties des ondes immédiatement adjacentes au sol, s'élèveront plus rapidement que cela n'aura lieu dans la partie située au-dessus d'elles; par conséquent à quelques pieds au-dessus du sol, les ondes se trouveront serrées, et le son en ce point augmentera d'intensité. Par conséquent, malgré la divergence, il faut s'attendre à ce que les ondes en opposition au vent conservent toute leur intensité, aussi longtemps qu'elles seront situées assez bas pour être entendues. Ce résultat est d'accord avec le fait souvent observé, que les sons à une petite distance ne diminuent pas d'intensité, mais qu'ils est plus intenses au contraire en marchant contre le vent.

On voit aussi que par suite de cette action du vent, la distance à laquelle on peut entendre les sons marchant contre le vent doit dépendre de la hauteur de l'observateur, ainsi que de la hauteur du corps qui émet le son. On ne s'aperçoit pas toujours de ce fait dans les observations ordinaires. Il serait difficile de voir pourquoi on le laisse échapper, si l'on ne réfléchissait que, dans neuf circonstances sur dix, les sons ne sont pas continus, et par conséquent ne permettent pas d'établir des comparaisons sur leurs intensités dans différentes positions, Toutefois, j'ai souvent été surpris, me trouvant à la chasse, de voir que le vent ne paraissait avoir aucune influence sur la direction dans laquelle je pouvais entendre distinctement des sons peu élevés, pendant que néanmoins il détruisait le bruit d'approche des perdrix, et plus encore celui des lapins, jusqu'au moment où l'on ne se trouve qu'à quelques pas d'eux. Ce fait prouve que le vent apporte au son un obstacle bien plus prononcé auprès du sol qu'à quelques pieds d'élévation

L'élévation, cependant, permet de constater la vérité du principe sur lequel je me suis appuyé pour déterminer la cause de l'effet du vent sur le son. Une fois cette idée adoptée, il a été possible de se livrer à des expériences à son sujet. Si le son est soumis à des actions de ce genre, il

doit se passer quelque chose d'analogue dans le cas des ondes qui se manifestent dans l'eau à la surface d'un courant, par exemple pour les ondes produites près du rivage d'une rivière.

J'en étais arrivé à la pensée de me livrer à ces expériences comparatives, lorsque j'ai appris que des idées semblables avaient été mises en avant, il y a déjà longtemps, par le professeurs Stokes, en 1857. Naturellement, après sa découverte, il ne devait plus paraître nécessaire de pousser mon étude plus loin; toutefois, il y avait un ou deux points que je ne trouvais pas tout à fait éclaircis; et comme la publication du professeur Stokes n'est pas très-connue, que même je ne connais aucun écrivain qui ait adopté son explication, j'ai pensé qu'il serait opportun de me livrer à quelques expériences à ce sujet. C'est pourquoi j'ai entrepris les expériences que je vais décrire, et je m'applaudis d'avoir donné suite à cette idée, car ce sont ces expériences qui m'ont conduit, j'ai lieu de le penser, à la découverte de la réfraction du son par l'atmosphère.

Les résultats de ma première observation sont consignés dans une première figure, qui fait voir la forme que prennent les ondes lorsqu'elles partent d'un point situé près du courant d'une rivière de douze pieds de profondeur. Si l'eau avait été une eau tranquille, les ondes eussent été des anneaux semi-circulaires; avec le courant, les ondes ont fait du côté en amont des angles obtus dont elles se sont éloignées graduellement. Les extrémités des ondes, s'affaissent graduellement, faisant ressortir la divergence. Les ondes marchant le long de l'eau, se sont inclinées du côté du rivage situé auprès d'elles.

J'ai pu faire une observation dans de meilleures conditions, dans le Medlock, près d'Oxfort Bead Bridge, à Manchester. Un tuyau laissait tomber dans l'eau une suite de gouttes à quelques pouces du rivage; la hauteur de la chute étant très-grande, on avait des ondes bien définies.

Dans la figure qui donne le tracé de ces ondes pris sur place; on voyait bien clairement les ondes divergentes à l'extrémité des ondes directes, ainsi que les bandes d'interférence. Ces deux figures s'accordent avec les explications que l'on a données relativement à l'effet du vent sur le son.

Dans cette dernière localité, j'ai essayé de constater l'effet que l'élévation peut avoir sur la distance à laquelle le son peut être entendu lorsqu'il est en opposition avec le vent. En faisant ces expériences, j'ai découvert quelques faits qui se rapportent à la transmission du son sur une surface rugueuse; c'est faits, quoi-

qu'assez évidents, n'ont pas, je crois, attiré l'attention jusqu'ici.

Mon appareil consiste en un timbre ou cloche électrique montée sur une boîte contenant une pile. Le timbre ou cloche était placé horizontalement au-dessus de la boîte, de manière à pouvoir être entendu également bien dans toutes les directions, et lorsqu'on plaçait la boîte sur le sol, le timbre était à un pied au-dessus de la surface. J'ai employé aussi un anémomètre.

Ces expériences ont été faites en quatre jours, le 6, le 9, le 10 et le 11 mars. Le premier jour le vent était très-faible; les autres jours il avait une certaine force, et c'est le second et le quatrième jour qu'il était le plus fort; dans les quatre jours, la direction du vent était la même; c'était celle du nord. Les deux derniers jours, le sol était couvert de neige, ce qui a rendu les expériences plus intéressantes, puisque cela m'a permis de me rendre compte d'une variété dans les surfaces. Les deux premiers jours, j'étais seul; mais les deux derniers j'ai été aidé par M. Millar, du collége d'Owen, dont l'ouïe était plus délicate que la mienne, quoique, cependant, la mienne ne fût pas mauvaise.

Toutes les expériences ont été faites au même endroit. C'était une prairie d'une grande étendue.

Résultats généraux des expériences. — De la Roche (1) dans ses expériences, a trouvé que le vent n'avait que peu d'effet sur le son lorsqu'il soufflait à angle droit de sa direction ; les sons pouvaient même alors être entendus plus loin. Toutefois, son mode d'expériences n'était pas le même que le mien. Il comparait les sons venant de deux cloches pareilles, et dans tous les cas, il plaçait les cloches à des distances telles, que les sons fussent également distincts.

Pour moi, au contraire, j'ai mesuré la distance extrême à laquelle les sons ne pouvaient plus être entendus, et l'observation consistait à voir si l'observateur saisissait une solution de continuité dans le son, un arrêt de la cloche. La différence dans notre manière d'expérimenter, explique la différence des résultats. Dans tous les cas, j'ai trouvé que le son s'entendait plus loin lorsqu'il marchait dans le sens du vent que lorsqu'il était à angle droit de sa direction ; et lorsque le vent soufflait très-fort, la portée, dans le sens du vent, était plus que double de ce qu'elle était à angle droit. Cependant, en ce qui est de l'intensité, il n'en résulte pas qu'à des distances relativement assez faibles, elle doive être plus intense dans le sens du vent qu'à angle droit, et le fait n'a pas été observé.

(1) Annales de chimie, vol. I, page 177 (1816).

Les expériences ont toutes pu servir à donner l'explication de ce fait ; il provient de ce que le son lorsqu'il arrive immédiatement en contact avec le sol, est détruit d'une maniére continue par une surface rugueuse, tandis que le son qui vient d'en haut, est ramené en bas d'une manière continue pour remplacer celui qui a été détruit. Les ondes divergentes sont détruites à leur tour ; ainsi il y a un affaiblissement graduel de l'intensité des ondes près du sol et cet établissement s'étend à mesure que les ondes avancent. Par conséquent, dans les circonstances ordinaires, lorsqu'il n'y a pas de vent, les sons partis de sources éloignées qui passent au-dessus de nos têtes sont plus intenses que ceux que nous entendons. J'ai plusieurs preuves de ce fait. Dans les expériences du 6, lorsque le vent était faible, à toute distance plus grande de la cloche que 18 mètres, le son était beaucoup moindre auprès du sol qu'à quelques pieds au dessus ; et alors que le son ne s'entendait plus et qu'il paraissait comme perdu dans toutes les directions, j'ai pu le retrouver en montant sur un arbre, et encore plus efficacement en élevant la cloche à une position plus haute de quatre pieds ; on obtient ainsi pour effet de doubler la portée dans toutes les directions, excepté dans celle du vent, quoique, même dans ce sens, la portée se trouvât sensiblement augmentée.

Il est évident que la quantité dont le son est diminué par le sol, dépend de la rugosité de la surface. Sur du gazon on peut s'attendre à voir un son annihilé près du sol, alors que sur l'eau il serait à peine affecté.Ce cas s'est présenté dans les expériences faites sur du gazon et sur de la neige, et la différence de transmission à angle droit a été frappante. Dans le second cas, je pouvais entendre le son à 183 mètres, tandis que dans le premier, je pouvais à peine l'entendre à 64 ou 73 mètres.

Maintenant, eu égard au fait que le son est plus fort au-dessus de nos têtes qu'auprès du sol, tout ce qui tend à faire doucement descendre le son augmentera la portée. Dès lors, admettant que l'action du vent abaisse le son dans la direction dans laquelle il souffle, nous devrons en conclure que la portée augmentera dans ce sens. Et on peut en conclure aussi que, dans cette direction, il y aura moins de différence entre l'intensité du son sur le sol et au-dessus que dans les autres. C'est ce que l'on a toujours observé. Dans la direction du vent, s'il souffle avec force, le son sera entendu aussi bien en plaçant la tête sur le sol, ou en la conservant élevée, même si la cloche est dans un enfoncement caché à la vue par les pentes du terrain ; et l'on n'a trouvé aucun avantage à élever la cloche au

lieu de la laisser à sa place inférieure. Ainsi dans le sens ou le vent souffle, on peut entendre le son sur du gazon à 128 mètres, et sur la neige à 329 mètres, soit qu'on ait la tête contre le sol ou élevée ; tandis qu'à angle droit avec le vent, dans toute circonstance de sol, la portée est augmentée si l'observateur et la cloche se trouvent plus élevés.

On a jugé qu'il était nécessaire de faire ressortir ces points; car, comme on le verra, ils ont un rapport direct avec la question de l'effet que produit l'élévation sur la portée, lorsque le son marche contre le vent.

On a trouvé que l'élévation affecte le son qui marche contre le vent beaucoup plus que lorsque le vent rencontre le son à angle droit.

Sur l'herbe, en plaçant la tête près du sol, on ne peut entendre aucun son à 18 mètres de la cloche ; à 27 mètres, le son se perd par intervalles, lorsqu'on a la tête élevée de trois pieds au-dessus du sol, et son intensité n'est pas complète à 27 mètres lorsqu'on se tient debout. A 64 mètres, lorsqu'on se tient debout, le son se perd à de longs intervalles, et lorsqu'il se fait entendre, ce n'est que faiblement ; mais il redevient continu de nouveau lorsque l'oreille est élevée à 9 pieds au-dessus du sol, et ne retrouve son intensité complète que lorsqn'on s'élève à 12 pieds.

Sur la neige, les effets observés ont été les mêmes à peu près aux mêmes distances. Il y avait cette différence que le son n'était pas entièrement perdn lorsque la tête était abaissée ou même contre le sol. Ainsi, à 27 mètres, j'entendais encore un faible son. M. Millar l'entendait mieux que moi, et cependant il s'apercevait aussi d'un accroissement en relevant la tête.

A 82 mètres, je ne pouvais être sensible au son lorsque ma tête était contre le sol, mais je le retrouvais en élevant ma tête à neuf pieds. M. Millar entendait le son faiblement et par intervalles à 146 mètres, mais non avec sa tête contre le sol. Pour moi, à cette distance, il m'était impossible de l'entendre, même en élevant la tête à 25 pieds. Comme M. Millar, en s'élevant de dix pieds, parvenait à mieux entendre, je voulus aussi continuer à m'élever; et, arrivé à 33 pieds, je l'entendis aussi distinctement que quand je me trouvais à 82 mètres de la cloche. Cinq pieds plus bas, je ne l'entendais plus. Ainsi ce sont les cinq derniers pieds qui m'avaient amené à la base de l'onde. M. Millar fut sensible aussi à un changement dans l'intervalle de ces cinq pieds. Et comme alors le son se traduisait avec la même force qu'à la même distance dans le sens du vent, nous eûmes la pensée que nous avions atteint l'intensité complète des ondes.

C'est ce qui n'était pas cependant; car la moindre élévation de la cloche était suivie immédiatement d'une augmentation considérable du son ; et lorsque cette élévation était de six pieds, je pouvais entendre distinctement chaque coup de battant, quoique, au même moment, un disque de laiton fût agité à cette même distance. Il m'a semblé que j'entendais aussi distinctement qu'à une distance de 27 mètres sous le vent de la cloche. Tous ces résultats se sont répétés pendant les deux jours avec une grande uniformité.

En se plaçant à plus de 27 mètres de la cloche contre le vent, l'élévation de la cloche était accompagnée d'une augmentation marquée d'intensité du son, particulièrement sur l'herbe. Je ne pouvais entendre la cloche qu'à 64 mètres avec la tête contre le sol ; à cinq pieds de hauteur, j'entendais à une distance de 146 mètres, c'est-à-dire une distance plus que double. C'est ce qui prouve ce que j'ai dljà signalé, à savoir que les ondes s'élèvent plus vite auprès du sol que plus haut, et qu'en se serrant entre elles, ellss accroissent l'intensité. Dans tous les cas, le son était clairement plus distinct à de petites distances contre le vent que dans le lit du vent ou à angles droits.

Le son n'était uniforme que dans les circonstances où on l'entendait dans toute sa force. La cloche donnait deux sons : celui du battant et celui du timbre, qui pouvaient se distinguer aisément; et dans de certains moments on n'entendait que le timbre, dans d'autres on n'entendait que le battant. Le son du timbre paraissait avoir plus de durée; cependant il se perdait le premier près du sol et à une petite distance. Ceci s'explique par ce fait : qne le point auquel les ondes sonores divergent dépend de leur ton; plus les notes sont basses, plus elles divergent. Aussi les coups du battant divergent plus rapidement que le son du timbre, et par conséquent s'éteignent plus tôt; et lorsqu'on tient la tête sur le sol près de la cloche, on n'entend que les ondes divergentes, et ce sont les coups du battant qui dominent. L'intensité du son semble toujours vaciller, et en s'approchant la cloche lorsqu'on est en opposition avec le vent, le son n'augmente pas d'intensité, uniformément ou graduellement, mais par accès ou par secousses : c'est le résultat du croisement de l'interférence des rayons, comme le montrait la seconde figure.

Pendant les expériences, la vitesse du vent était observée de temps en temps à des points situés de 1 à 8 pieds de la surface.

Dans les expériences du 9, qui eurent lieu sur l'herbe, la vitesse du vent a varié de 4 pieds par seconde vers 1 pied et 8 pieds par

seconde vers 8 pieds de hauteur, à 10 pieds vers 1 pied, et 20 pieds vers 8 pieds; la vitesse était environ le double à 8 pieds de ce qu'elle était à un pied au-dessus du sol.

Sur la neige, il n'y avait pas autant de différence suivant la hauteur. Dans les expériences du 10, la vitesse du vent variait de 3 pieds vers 1 pied de hauteur, à 4 pieds vers 8 pieds. Le 11 le vent a varié de 12 vers 1 pied et 19 vers 8 pieds à 1 pied et 20 pieds vers 8 pieds. Ainsi, sur la neige, les variations dans la vitesse n'étaient que d'à peu près le tiers, au lieu d'être la moitié.

Depuis que j'ai mis sur le papier les notes qui précèdent, j'ai eu l'occasion de faire les expériences par un fort vent d'ouest le 14 mars, et les résultats des expériences sont encore, s'il est possible, plus concluants que ceux des précédentes.

Le vent dans cette circonstance avait une vitesse de 37 pieds par seconde à une élévation de 12 pieds, de 33 à 8, et de 8 pieds par seconde à 1 pied de hauteur. On expérimentait dans les mêmes prairies qu'auparavant; la neige était fondue, et par suite l'herbe était à nu.

Avec le vent j'ai pu entendre la cloche à 110 mètres, soit que la cloche fût sur le sol, ou qu'elle fût élevée de 4 pieds. A angle droit avec le vent, la portée du son était de 60 mètres lorsque la cloche était sur le sol, et de 80 mètres lorsque la cloche était élevée.

Contre le vent, avec la cloche sur le sol (ce qui, comme on peut se le rappeler, veut dire que la cloche était à 1 pied au-dessus de la surface), le son se fit entendre en donnant les résultats suivants :

	Son plein,	perdu.
La tête contre le sol à	9 mètres,	à 18 mètres.
Debout —	27 —	36 —
A une hauteur de 25 pieds. —	Insensible à 82 mètres.	

La cloche élevée de 4 pieds 6 pouces :

	Plein,	perdu.
La tête contre le sol à	16 mètres,	à 27 mètres.
Debout —	36 —	54 —
A une hauteur de 12 pieds,		82 —
A une hauteur de 18 —	82	» —

Ces résultats confirment entièrement ceux des expériences antérieures, et l'accroissement d'intensité des sons contre le vent en élevant la cloche est encore plus marquée qu'avant; car à 82 mètres contre le vent, avec la cloche élevée, j'ai pu l'entendre plus dis-

(1) Le vent s'est abaissé promptement dans les expériences de ce jour.

tinctement qu'à la distance correspondante sous le vent. Ce fait demande quelques mots d'explication ; il provient évidemment de ce que la variation de la vitesse de l'air est beaucoup plus grande près du sol qu'à quelques pieds au-dessus de lui. Lorsque la cloche est sur le sol, tous les sons doivent passer près du sol, et seront alors soulevés à peu près à la même quantité ; mais, quand la cloche est élevée, les rayons sonores qui marchent horizontalement, seront moins soulevés que ceux qui s'abaissent vers le sol, et, par conséquent, après un trajet de quelque distance, ces rayons se rencontreront ou se croiseront, et si la tête se trouve au point où ils se font entendre ensemble, le son aura une intensité double. C'est un croisement semblable de rayons qui donne lieu à l'interférence que manifestait la seconde figure.

Ces expériences constatent trois points qui se rapportent à la transmission du son.

1° Lorsqu'il n'y a pas de vent, le son qui avance sur une surface rugueuse est plus intense en haut qu'en bas.

2° Tant que la vitesse est plus grande en haut qu'en bas, le son s'élève contre le vent, et n'est pas détruit.

3° Dans les mêmes circonstances, il reste abaissé en marchant avec le vent, et à la surface du sol sa portée s'étend.

Ces expériences prouvent aussi qu'il y a moins de variation dans la vitesse du vent sur une surface unie que sur une surface rugueuse.

Il me semble que ces expériences sont une confirmation entière des hypothèses mises en avant par le professeur Stokcs, qu'elles mettent l'action du vent hors de doute, et qu'elles expliquent un grand nombre des anomalies observées ; elles expliquent, par exemple, pourquoi les sons sont entendus plus loin au-dessus de l'eau qu'au-dessus de la surface terrestre, et aussi pourquoi en mer une brise légère ne paraît affecter le son en rien ; ce fait provenant de ce qu'une eau unie n'altère ni le son, ni le vent qui glisse sur elle. Lorsque le vent et la mer sont agités, il n'en est plus ainsi.

Effet des variations de température. — Après avoir réfléchi à la manière dont le vent soulève les ondes sonores, en diminuant la vitesse de leur partie supérieure par rapport à celle de leur partie sinférieure, il est devenu évident pour moi, que toute cause atmosphérique donnerait lieu au même résultat, lorsqu'elle diminuerait la vitesse de la partie supérieure, et augmenterait celle de leur par-

On trouve par moments une cause de ce genre dans les variations de l'état atmosphérique, lorsqu'on s'élève au-dessus de la surface de la terre.

Quoique la pression barométrique n'ait pas d'influence sur la vitesse du son, cependant, on sait que la vitesse du son dépend de la température, et que chaque degré de température entre 4 et 22, ajoute approximativement 1 pied par seconde à la vitesse du son. Cette vitesse augmente aussi avec la quantité d'humidité de l'air; mais, généralement, cette quantité est trop faible pour donner lieu à un résultat appréciable. Toutefois, cette vapeur joue un rôle important dans le phénomène dont nous nous occupons : car elle donne à l'air un pouvoir de radiation et d'absorption de chaleur beaucoup plus grand, et, par suite, elle le rend plus apte à modifier l'action du son.

Ainsi, si l'air était partout à la même température et également saturé d'humidité, la vitesse du son serait la même à toutes les hauteurs; mais si la température est plus grande, ou si l'air contient plus d'eau en bas qu'en haut, alors l'onde du son marchera plus vite en bas qu'en haut, et sera soulevée de la même manière que lorsqu'elle marche contre le vent. Cette action de l'atmosphère est, pour parler exactement, analogue à la réfracton de la lumière.

Pour la lumière, cependant, c'est la densité qui retarde le mouvement; la température et la pression n'agissent en rien; et puisque la densité augmente en descendant, les rayons de lumière se meuvent plus lentement en bas qu'en haut : et ainsi se trouve augmentée la distance à laquelle nous pouvons apercevoir les objets. Avec le son, au contraire, comme c'est la température qui affecte la vitesse, c'est le contraire qui a lieu; les rayons sont infléchis en montant, et la distance de l'audition est réduite.

C'est un fait bien connu que la température de l'air diminue lorsqu'on s'élève, et que par conséquent il contient moins de vapeur. Il en résulte que les ondes du son avanceront plus vite en bas qu'en haut, et qu'ainsi elles seront réfractées ou soulevées.

Toutefois la température de l'air est loin d'être constante, et il suffit d'un peu de réflexion pour voir qu'elle doit être très-grande lorsque l'atmosphère est calme et que le soleil brille. Les rayons du soleil, agissant avec plus de puissance sur l'air qui contient le plus de vapeur, échauffent les couches inférieures plus que les couches supérieures ; et de plus, ils échauffent la surface de la terre, et cette chaleur se répand dans l'air en contact.

Mais ce n'est pas sur ces considérations que nous pouvons nous appuyer pour déterminer les lois de la variation des températures atmosphériques. M. Glaisher nous a donné à ce sujet des renseignements qui nous affranchissent des hypothèses.

J'ai trouvé les lignes suivantes dans son rapport sur huit ascensions aériennes en 1862. (*Association britannique*, 1862, p. 462) :

« De ces résultats on déduit la diminution de température lorsque le ciel était chargé de nuages :

pour les premiers 300 pieds, on a 0°,5 par chaque centaine de pieds;
de 300 à 3,400 — 0°,4;
de 3,400 à 5,000 — 0°,3.

« Ainsi avec le ciel à l'état nuageux, la température de l'air décroît uniformément avec la hauteur au-dessus de la terre, presque jusqu'au nuage.

« Lorsque le ciel n'était qu'en partie nuageux, la diminution de température était :

pour les premiers 100 pieds, de 0°,9 par chaque centaine de pieds;
de 2,900 à 5,000 — 0°,3.

« La diminution de la température près de la terre, avec un ciel d'une clarté moyenne, était presque le double de ce qu'elle était avec un ciel nuageux.

« Dans quelques cas, par exemple le 30 juillet, la diminution de la température, dans les premiers 100 pieds, s'élevait à 1°,1. »

D'aprè cela, nous pouvons dire qu'avec un ciel pur, en nous élevant de 1 à 300 pieds, la diminution de température sera plus du double de ce qu'ellé est quand le ciel est nuageux.

Et puisque, pour ces petites variations, la variation dans la vitesse du son, c'est-à-dire la réfraction, est proportionnelle à la température, cette réfraction sera deux fois aussi grande avec un ciel pur qu'avec un ciel nuageux.

Cette différence est la différence moyenne; et il y aura évidemment des cas exceptionnels dans lesquels les variations seront toutes les deux plus grandes et moins grandes que ce que nous venons de dire; les variations sont moindres la nuit que le jour, et aussi moindres en hiver qu'en été.

Ces raisonnements donnent ainsi nne explication du fait bien connu, qui consiste en ce que les sons ont moins d'intensité pendant le jour que pendant le nuit. C'est un sujet d'observations bien communes, et il a été l'objet de recherches scientifiques. De La

Roche l'a soumis à la discussion, et a fait ressortir les erreurs de plusieurs théories qui s'y rapportent. Il cite à ce sujet quelques remarques de Humbodlt, suivant lesquelles la différence ne serait pas due au calme de la nuit; car il a observé la même chose sur la zone torride, où le jour paraît plus calme que la nuit, lorsque celle-ci est agitée par le bruit des insectes.

Mais on doit dire que le fait n'a été complétement éclairci que par les expériences du professeur Tyndall; leur caractère bien précis donne le moyen de formuler une explication, et manifestent la perspicacité développée à leur sujet.

En négligeant la divergence à la partie inférieure des ondes, une différence de 1 degré sur 100 pieds amènera les rayons, qui, sans elle, seraient horizontaux, à se mouvoir sur un cercle dont le rayon, par suite des lois données antérieurement, doit être de $1100 \times \frac{10}{1} = 110,000$ pieds. Une variation de moitié les fera mouvoir sur un cercle de 220,000 pieds de rayon. D'après les rayons de ces cercles, nous pouvons calculer la portée du son à différentes hauteurs.

D'une hauteur de 235 pieds, avec un ciel pur, c'est-à-dire avec un rayon de 110,000 pieds, le son se fera entendre dans toute sa force à 1 mille 30; le son direct est alors soulevé au-dessus de la surface, et on n'entend que le son divergent. D'une hauteur de 15 pieds, cependant, le son direct pourrait être entendu à 0,36 ou 1/3 de mille plus loin, c'est-à-dire à 1 mille 72, 1 mille 3/4.

Si le ciel est nuageux, c'est-à-dire avec un rayon de 220,000 pieds, le son direct serait entendu à 2 milles 4 d'une hauteur de 15 pieds, ou une fois $\frac{4}{10}$ plus loin qu'avec un ciel clair. Ces résultats ont été obtenus en prenant les variations extrêmes de température à la surface de la terre. A certains moments, cependant, le soir ou lorsqu'il pleut, la variation pourrait être moindre, et le son serait entendu beaucoup plus loin.

Je n'ai ici parlé que des rayons directs ou géométriques du son, c'est-à-dire que j'ai supposé la trajectoire du son bien définie et à l'abri des modifications des rayons divergents; mais, ainsi qu'on l'a déjà expliqué, le son doit diverger vers le bas, et par conséquent être entendu à une distance considérable au delà du point auquel les rayons directs commencent à quitter le sol. Toutefois, à partir de ce point, le son ira en s'affaiblissant continuellement jusqu'à ce qu'il soit perdu. L'accroissement que la divergence apportera ainsi dans la portée du son dépendra évidemment de la réfraction; c'est-à-dire que c'est lorsque les rayons directs mettront plus de temps

à se réfracter vers le haut, que l'augmentation de la portée due à la divergence sera la plus grande. Il est difficile d'annoncer quel sera l'effet précis de la divergence; mais nous pouvons affirmer qu'elle sera semblable à ce qui arrive dans le cas du vent; seulement, la réfraction étant plus petite, l'accroissement de portée par la divergence sera plus grand. En somme, les résultats calculés d'après les données de M. Glaisher s'accordent d'une manière remarquable avec les faits d'observation; car, si nous ajoutons 1/4 de mille pour l'augmentation de la portée par la divergence, la distance, calculée avec un ciel clair, sera de 2 milles pour le son parti d'un rocher de 235 pieds de haut. (Septembre 1874.)

Maintenant, le professeur Tyndall a trouvé que, partant des rochers de la pointe sud, élevés de 235 pieds, la portée minimum du son était un peu plus de 2 milles, et le résultat s'est présenté dans un jour calme de juillet avec un soleil très-chaud. La portée ordinaire du son paraissait être de 3 à 5 milles, lorsque le temps était sombre, quoique quelquefois, particulièrement sur le soir, les sons fussent entendus jusqu'à 15 milles. Mais cela n'arrivait que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles. Le professeur Tyndall a trouvé aussi qu'un nuage, en s'interposant, amenait une augmentation presque immédiate de la portée du son. J'extrais les passages suivants du rapport de M. Tyndall :

« Le 2 juin, la portée maximum fut d'abord seulement de 3 milles, après quoi elle s'éleva jusqu'à 6 milles.

« Au point de vue optique, le 3 juin ne s'annonçait pas bien; les nuages étaient sombres, et l'air était rempli d'une faible brume; toutefois, on pouvait très-bien entendre les cornets à 9 milles. Une pluie très-forte se prit à tomber, et le son ne fut pas altéré sensiblement pendant la pluie.

« Le 3 juillet, la matinée était belle; le ciel était d'un bleu sans tache, l'air et la mer calmes. Je pensais que je pourrais entendre à une grande distance. Nous postâmes notre bateau à vapeur au delà de la jetée, et nous nous mîmes à écouter. Nous voyions les panaches de vapeur, qui nous prouvaient que le sifflet était en pleine activité; les bouffées de fumée nous témoignaient le fonctionnement des canons. On n'entendait rien du tout. Nous nous mîmes plus près; mais à deux milles les cornets, les sifflets et les canons ne se faisaient point entendre. Comme nous nous trouvions près de l'extrémité de la portée, j'ai pensé qu'il fallait se rapprocher; nous fîmes vapeur de manière à être droit devant la station, et nous nous arrêtâmes, lorsque nous en fûmes à 3/4 de

mille. Ni une ride de la mer ni un souffle d'air ne nous troublaient, et nous n'entendîmes rien. Nous voyions les panaches de vapeur des sifflets, et nous savions que les sons des cornets se faisaient entendre entre deux bouffées, mais il ne nous arrivait rien. Nous fîmes le signal aux canons; nous vîmes la fumée sans rien entendre. Tout était muet sur la pointe. Nous fîmes vapeur jusqu'à 3 milles, nous nous arrêtâmes et nous écoutâmes. Pas un son des sifflets, ni des cornets. Nous fîmes signal aux canons; on les tira, quelques-uns en l'air, quelques autres dans notre direction. Rien encore; nous nous plaçâmes à 2 milles; nous entendîmes comme un coup sec l'obusier et le mortier de 3 livres, mais n'entendîmes pas le canon de 18 livres.

« En présence de ces faits, je restai étonné et confondu; car il m'avait été affirmé par des hommes distingués, bien versés dans la matière, qu'une atmosphère claire et calme était le meilleur véhicule du son; on supposait que la limpidité optique et acoustique s'accompagnaient toujours.

« Je me tenais sur le pont de l'*Irène*, réfléchissant à cette question; je m'aperçus que le soleil dardait sur moi en me donnant beaucoup de chaleur, et échauffait les objets qui se trouvaient auprès de moi. Des rayons aussi chauds tombaient sur la mer, et par conséquent devaient produire une forte évaporation. Je jugeai qu'il n'était pas probable que cette vapeur pût s'élever dans l'air en formant un tout bien homogène. Sans doute l'air devait être partagé en bandes ou raies discontinues, et saturé dans des proportions bien différentes. Les surfaces limites, quoique invisibles, devaient être la source d'échos et par conséquent disperser le son.

« Les expériences prenaient alors un haut intérêt. A 3^h 15' de l'après-midi, un nuage s'interposa devant le soleil, et mit dans l'ombre tout l'espace qui nous séparait de la pointe sud. Cet écran mettait un obstacle à la production de vapeur, et celle qui se trouvait déjà dans l'air devait arriver à un mélange plus uniforme; on devait s'attendre à une augmentation dans la facilité de transmission. Pour s'en rendre compte, notre steamer fut ramené dans la dernière position, où notre ouïe ne saisissait rien. Les sons, ainsi que je m'y attendais, furent entendus distinctement quoique faiblement. La distance était de 3 milles. A 3 milles 3/4 on tira les canons, tant en l'air que dans notre direction. Nous n'entendîmes qu'un faible bruit, mais enfin nous l'entendîmes, et avant nous n'avions rien entendu, tant dans cette position que 3/4 de mille plus près. Nous fîmes vapeur jusqu'à 4 milles 1/4 : là les sons se firent

entendre faiblement, puis ils disparurent au bout de quelque temps; et quoique notre navire fût dans un calme parfait, et que la mer fût sans une ride, nous ne pûmes rien entendre. Nous voyions parfaitement les bouffées de vapeur qui annonçaient le commencement et la fin des séries de souffles dans les trompettes, mais ces trompettes paraissaient muettes.

« Il était alors quatre heures de l'après-midi, et je voulais d'abord m'arrêter à cette distance, qui était en dehors de la portée du son, sans s'en éloigner beaucoup; j'aurais essayé si, en abaissant le son, on n'augmentait pas le pouvoir de l'atmosphère pour le transmettre. Mais après avoir attendu un peu, on eut l'idée de mettre une embarcation à l'ancre; j'y consentis tout en regrettant de ne pouvoir entendre les sons moi-même. Deux hommes furent placés sur le bateau, et on leur enjoignit de faire la plus grande attention en tâchant d'entendre le son. Tout était tranquille autour d'eux, et ils n'entendirent rien. On leur prescrivit alors de faire un signal, s'ils entendaient un son, et de laisser le pavillon en place aussi longtemps que le son durerait.

A 4h 45' nous nous éloignâmes d'eux, et nous fîmes vapeur jusqu'au phare flottant. Juste quinze minutes après que nous les eûmes quittés, nous vîmes le pavillon hissé. Le son, ainsi qu'on l'avait prévu, avait enfin réussi à percer le volume d'air situé entre le rivage et l'embarcation.

Lorsque nous revînmes vers le bateau au mouillage, on nous dit qu'au moment où l'on avait hissé le pavillon, on entendait les trompettes, puis qu'un peu de temps après, on avait entendu les sifflets, et que les deux sons avaient augmenté d'intensité, à mesure que la nuit avançait. A notre arrivée, naturellement nous entendîmes les sons nous-mêmes.

L'explication soupçonnée pour l'arrêt des sons, reçut ainsi sa démonstration ; mais nous poussâmes la preuve encore plus loin, en continuant à marcher avec notre vapeur. Nous nous arrêtâmes à cinq milles et nous continuâmes à écouter les sons. A six milles nous les entendions distinctement, mais si faiblement, que nous nous supposions à la limite de la portée ; cependant, pendant notre halte, le son augmenta d'intensité. Nous fîmes vapeur vers la bouée de Warne, qui est à sept milles trois quarts de la station de nos signaux, et nous entendîmes les sons mieux qu'à six milles de distance.

« Nous nous sommes dirigés ensuite vers le phare flottant de Warne, qui est situé à l'autre extrémité du banc de Warne ; nous

avons hélé le chef, et il nous a dit que jusqu'à 5 heures de l'après-midi, il n'avait rien entendu. A ce moment, les sons avaient commencé à se faire entendre. Il nous dit que l'un d'eux avait été extrêmement fort, qu'on l'eût pris pour le beuglement d'un taureau, ce qui caractérise exactement le bruit d'un grand sifflet américain à vapeur. Ainsi on entendait les sons, à la tombée du jour, au phare flottant de Warne, quoiqu'il se trouve à douze milles trois quarts de nos signaux. »

Dans ces lignes, nous voyons que l'état atmosphérique qui a diminué la portée du son, était précisément celui dont l'effet est d'amener la plus grande élévation des ondes. Et nous pouvons remarquer que ces faits ont été observés et rapportés par le professeur Tyndall, sans qu'il y eût dans son esprit aucune idée préconçue, tendant à confirmer l'hypothèse. Il poursuivait une explication d'une nature toute différente. S'il avait été dominé par l'idée de notre hypothèse, il serait monté sur le haut du mât, et il aurait constaté si, pendant tout le temps des expériences, le son passait au-dessus de sa tête. Dans la journée la plus défavorable, une élévation de 30 pieds aurait étendu la portée de près de un quart de mille.

Le professeur Tyndall ne paraît avoir considéré la hauteur des instruments qui produisent le son que comme une question secondaire. Au commencement de sa lecture, il a dit que les instruments étaient établis sur le sommet et au pied d'un rocher ; et plus loin il dit qu'ils étaient situés à 235 pieds au-dessus de lui. Ainsi, il n'a pas cherché à observer la différence de portée entre les instruments placés au haut et ceux placés à la base du rocher; cependant, ce point se présente dans son discours, lorsqu'il rend compte de leur position sur le rocher : ce qui me fait supposer que pour quelque motif, ceux à la base avaient été abandonnés, ou qu'ils avaient moins d'effet que ceux situés sur la hauteur. Si mon hypothèse est exacte, si les sons inférieurs ont une portée moindre que les sons supérieurs, le fait se trouve d'accord avec la réfraction; mais le professeur Tyndall ne s'est pas tourné du côté de cette explication.

En dehors des résultats obtenus dans les expériences du professeur Tyndall, il y a d'autres phénomènes qui s'expliquent par la réfraction. Humboldt a pu entendre les chutes de l'Orénoque avec trois fois autant d'intensité pendant la nuit que pendant le jour, et à une distance d'une lieue ; il a dit qu'un phénomène semblable avait lieu auprès de toutes les cascades de l'Europe. Et quoique

Humboldt donne une autre explication (1) très-admissible lorsqu'il s'agit du cas particulier de l'Orénoque, on doit cependant admettre que les circonstances étaient ce qu'elles devaient être pour causer une grande réfraction en haut ; et l'on ne peut guère douter, par conséquent, que la réfraction joue un grand rôle dans la diminution du son pendant le jour.

Les sons se propageaient au-dessus d'un plan couvert par une végétation épaisse sortant de blocs de rochers. Ces rochers atteignaient, sous l'influence du soleil des tropiques, une température très-élevée, telle que 48°, tandis que l'air n'était qu'à 28°; alors, au-dessus de chaque rocher, s'élevait une colonne d'air chaud.

En résumé, si la réfraction du son existe, alors, suivant les observations de M. Glaisher, il doit arriver très-rarement que les sons se fassent entendre avec toute leur netteté, particulièrement pendant le jour; et toutes les fois que l'observateur ou la source sonore seront élevés au-dessus des obstacles du sol, la portée et la limpidité augmenteront ; il en sera de même avec une douce brise qui ramènera les sons à la partie inférieure, et contrariera les effets de la réfraction.

Nous trouvons ainsi le moyen d'expliquer les distances surprenantes auxquelles on peut entendre certains sons, particulièrement ceux des météores ; nous expliquerons aussi pourquoi l'usage s'est établi de placer les cloches sur des tours élevées, de manière à ce que leurs sons se transmettent au loin.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

FIN DE LA SÉANCE DU 23 NOVEMBRE 1874.

M. le général Morin présente à l'Académie la deuxième livraison du tome V de la *Revue d'artillerie*.

Cette livraison contient :

(1) Il arrive que le soleil agit sur la propagation et l'intensité du son, par suite de l'obstacle des courants d'air de densité différente, et des ondulations partielles de l'atmosphère qui proviennent de l'échauffement inégal du sol. Pendant le jour, il y a une interruption soudaine de densité, lorsque des filets d'air de différentes températures s'élèvent d'un sol chauffé inégalement. Les ondulations sonores sont divisées, comme les rayons de lumière sont réfractés lorsque des couches d'air de densités différentes sont contiguës. La propagation du son est altérée quant on fait monter une couche d'hydrogène au-dessus d'une couche d'air dans un tube fermé à l'extrémité ; et M. Biot a bien expliqué, par la présence de bulles d'acide carbonique, pourquoi un verre rempli de champagne n'est pas sonore tant que le gaz est en mouvement et traverse les couches du liquide. » (*Voyages d'Humboldt*, série de Bohn, vol. II, p. 264.)

1° La fin de la traduction de l'ouvrage de M. le comte Bylandt-Rheidt, major général de l'artillerie autrichienne, sur le *tir plongeant*.

2° Un Mémoire remarquable sur *la composition et le service de l'artillerie à l'avant-garde d'une armée en campagne*, par M. S.-C. Pratt.

3° Les résultats d'expériences exécutées par la direction d'artillerie de Brest sur l'emploi de la dynamite pour le fractionnement des bouches à feu en fonte hors de service.

Il existe dans plusieurs places ou dans les batteries du littoral une quantité considérable de bouches à feu en fonte, réformées, que les maîtres de forges refusent de recevoir, comme vieilles matières, dans les marchés par conversion, à cause de leur poids et des difficultés de transport qui en résultent. Or les expériences exécutées à Brest, sur plusieurs de ces bouches à feu, à l'aide de la dynamite, ont montré que, par un emploi convenable de cette matière explosive, on pouvait fractionner un canon en autant de tronçons qu'on le voulait, au moyen d'une dépense relativement faible.

4° La description d'un appareil ingénieux destiné à figurer le mouvement des projectiles oblongs dans l'air, imaginé par M. le capitaine Perrodon.

5° Une Note sur le nouveau matériel de campagne de l'artillerie allemande, adopté en 1873, qui se compose d'un canon de 8 centimètres destiné aux batteries à cheval, et d'un canon de 9 centimètres pour la totalité des batteries montées.

— M. Dupuy de Lôme fait hommage à l'Académie, au nom du ministre de la marine, de la 2ᵉ livraison du tome II (1874) du « Mémorial de l'artillerie de la marine. »

Nous signalerons :

1° Le remarquable Mémoire de M. Hélie, donnant les formules qui permettent de déterminer les conditions de pénétration des projectiles dans les massifs cuirassés. Ces formules ont ce mérite qu'elles n'ont pas été, jusqu'à ce jour, mises en défaut.

2° Un résumé des expériences faites par M. Athanase Dupré sur la résistance opposée par les gaz et les liquides au mouvement des corps qui y sont plongés dans certaines conditions spéciales. Ces expériences sont restées à peu près ignorées des artilleurs, et l'on n'avait pas encore signalé la possibilité d'en tirer parti pour les applications à la balistique.

SÉANCE DU 30 NOVEMBRE 1874.

Note sur deux propriétés de la courbe balistique, quel que soit l'exposant de la puissance de la vitesse à laquelle est proportionnelle la résistance du milieu; par M. Résal. — Les deux théorèmes suivants sont indépendants de l'exposant de la vitesse :

1° *L'angle de chute est supérieur à l'angle de tir; — limites extrêmes de l'angle de chute.*

2° *L'angle de tir qui donne la plus grande portée est inférieur à 45 degrés.*

— *De la théorie carpellaire d'après les Liliacées* (suite). Mémoire de M. Trécul. — La plus belle feuille axillante d'une inflorescence d'*Hermerocallis graminea* était pourvue seulement de cinq nervures longitudinales, libres entre elles, sans aucune nervure transverse qui les reliât les unes aux autres.

Il est donc évident que dans ces plantes la carpelle ne ressemble point, par sa structure intime, à la feuille, quelque réduite qu'on suppose celle-ci.

— *Sur la distribution des bandes dans les spectres primaires.* Note de M. G. Salet. — La question de l'existence des spectres doubles semble aujourd'hui résolue en faveur de l'affirmative.

Pour nous, les spectres à bandes ou spectres primaires des corps simples sont absolument semblables aux spectres d'absorption connus, à ceux de l'iode et du brome par exemple, que personne n'a jamais songé à attribuer à des composés.

— *Sur le mécanisme de la dissolution intra-stomacale des concrétions gastriques des Écrevisses.* Note de M. S. Chantran. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un tableau qui contient les concrétions naturelles connues sous le nom d'*yeux d'écrevisse*, formées depuis la naissance de ce Crustacé jusqu'à l'âge de six ans, c'est-à-dire pour vingt-deux mues successives. Je montre, de plus, à quel degré de développement parviennent, jour par jour, les pierres d'une Écrevisse de quatre ans, pendant les quarante-cinq jours qui précèdent la mue.

— M. Dumas rappelle à l'Académie l'annonce récente de l'apparition du phylloxera à Pregny, près Genève, et ajoute qu'à cette occasion il avait été affirmé que l'insecte existait déjà en 1868 à Cully, près Lausanne.

Ces deux faits lui avaient fait naître des doutes qu'il importait d'éclaircir dans l'intérêt de nos propres vignobles.

Aujourd'hui ces doutes sont levés. Il est certain :

1° Que le phylloxera ne reste pas pendant six ans dans une localité à l'état latent, sans y faire des ravages qui signaleraient sa présence;

2° Que le phylloxera ne franchit pas d'un seul bond trente ou quarante lieues en un an.

— M. Pasteur exprime l'opinion que c'est une loi naturelle, pour ainsi dire, tant elle est générale, qu'un parasite nuit à un autre parasite. Il croit donc que, par le parasitisme, on pourrait arriver à détruire le phylloxera.

Ce qui est vrai, c'est que M. Forel et M. Cornu ont trouvé des phylloxeras sur les vignes de M. de Rothschild qui sont à côté des vignes malades de Pregny. Or les cépages de M. de Rothschild ont été apportés de Londres en 1869. Voilà l'origine probable du phylloxera de Pregny.

Il est un enseignement, dit M. Cornu, que l'on peut tirer de la présence du phylloxera dans ces terres; il ne s'adresse plus qu'à un petit nombre de personnes, mais il mérite cependant d'être signalé. Peut-on sérieusement dire que le phylloxera s'attaque aux vignes en mauvais état? Dans les terres de Pregny, l'insecte exerce ses ravages sur des vignes parfaitement soignées, sur des cépages vigoureux et choisis; la culture en est merveilleuse, la taille savante; les engrais sont admirablement appropriés et répandus en grande abondance.

Une autre remarque essentielle et d'un intérêt pratique de premier ordre, c'est que les pays de grands vignobles qui ont le bonheur d'être encore indemnes du phylloxera : la Bourgogne, la Champagne, les bords du Rhin, par exemple, feront bien de ne pas importer de pieds enracinés de vignes, *non-seulement d'Amérique, mais d'Angleterre, d'Irlande, et peut-être même d'Écosse* (*loc. cit.*, p. 4).

— M. Francillon, qui a bien voulu, à la demande de l'Académie, les recueillir sur les lieux, adresse de nouveaux renseignements au sujet de l'incendie produit, à Puteaux, par le frottement d'un tissu de laine imprégné de benzine :

« L'opération a consisté à mettre la pièce d'étoffe dans un bain de benzine, par immersions successives de 6 mètres; cette longueur de 6 mètres étant bien imprégnée, on faisait des frictions avec les mains sur les parties tachées, puis on la levait sur une cheville fixée au-dessus de la bassine; on introduisait dans celle-ci un nouveau métrage d'étoffe, et ainsi de suite. M. Tisselin déclare que chaque fois, au moment du levage et déployage de l'étoffe, il se produisait un fort pétillement, sensible aux mains et à la figure.

« L'opération a continué ainsi, et c'est à la fin, paraît-il, au moment d'un des derniers lavages, qu'une inflammation subite a eu lieu. »

— M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le premier volume des « Observations magnétiques faites à Trévandrum » par M. J.-A. Broun, et donne lecture des passages suivants de la lettre d'envoi :

« Ce volume est consacré entièrement aux observations de l'aiguille aimantée. L'introduction contient un examen des instruments, dont deux ont été observés simultanément pendant toute la période; ensuite viennent les résultats obtenus pour les variations produites par les actions solaires et lunaires, les observations horaires pendant treize ans, et huit fois par jour pendant cinq ans, à Trévandrum; enfin les observations horaires faites simultanément pendant quatre ans au sommet de l'Augustia, montagne de 6,000 pieds au-dessus de Trévandrum. Un Appendice contient des Rapports sur mes travaux comme Directeur des observatoires, ainsi que du musée et des jardins publics à Trévandrum.

« J'espère que ce travail aura quelque intérêt pour l'Académie. Arago, qui avait montré tant de dévouement, pendant des années, à l'observation de l'aiguille aimantée, avait indiqué le cap Comorin comme une station de la plus grande importance pour l'observation des lois près de l'équateur magnétique; Trévandrum est à 60 kilomètres au nord du cap Comorin et plus près de l'équateur magnétique; on verra qu'il n'y a pas une station qui ait pu manifester plus nettement les vraies lois de la variation diurne pour cette partie du globe, dans laquelle Arago pensait que la variation diurne ne doit plus exister.

« Les observations horaires faites pendant quatre ans au sommet d'une montagne des Gâts seront consignées, avec celles de l'intensité magnétique, dans un autre volume.

« Cette contribution à la science est due au patronage éclairé d'un prince des Indes, Son Altesse le maharajah de Travancore, qui a pu apprécier les avantages pour la science et pour son pays de la fondation d'un observatoire dans sa capitale. »

— *Lettre de Mme veuve* BOUCHARD-HUZARD *à M. le Président, pour offrir à l'Académie des documents relatifs à un grand nombre de ses Membres, documents qui composent la collection recueillie par* J.-B. Huzard. — « M. Jean-Baptiste Huzard, mon père, était membre de l'Institut (Académie des sciences) depuis sa fondation en 1795; il est décédé le 1er décembre 1838. Il avait réuni et collectionné

sous forme de supplément aux *Mémoires de l'Institut* un grand nombre de documents variés, savoir : travaux publiés par les Académiciens avant leur entrée à l'Institut ou pendant qu'ils y siégeaient; travaux qui n'ont point trouvé place dans les Mémoires de ce corps savant, fac-simile, portraits, biographies historiques, particularités, etc., formant, au jour de son décès, 280 volumes qui comprennent 8,164 pièces, 1,692 planches, 375 lettres autographes et 372 portraits. »

— *Sur la chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec les métaux*. Note de M. J. Moutier. — La chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le palladium croît avec la température.

A la température de 20 degrés, le calcul donne L=4147. M. Favre a mesuré la chaleur dégagée par la combinaison du palladium avec l'hydrogène en faisant fonctionner successivement dans son calorimètre deux couples *zinc-platine* et *zinc-palladium*, et il a obtenu le nombre 4154.

La chaleur dégagée par la combinaison de l'hydrogène avec le potassium et le sodium croît d'abord avec la température et diminue ensuite, de sorte que la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec les métaux alcalins passe par un maximum entre les limites des températures observées.

La chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le sodium est notablement supérieure à la chaleur de combinaison de l'hydrogène avec le potassium. A la température de 330 degrés, le calcul donne pour le potassium L=9300 calories, et pour le sodium L=13000 calories.

— *Orbite, période de révolution et masse de l'étoile double* 70p *Ophiuchus*. Note de M. C. Flammarion. — L'orbite du mouvement vu de la Terre est suffisamment définie ; et si, comme je l'espère, elle est bien telle que je l'ai décrite ici, nous pouvons en déterminer comme il suit les éléments :

Demi-grand axe apparent.	4'',86	
Excentricité apparente.	0,908	
Distance minimum.	1'',69	à 223°,4 en 1811
Distance maximum.	6''67	à 118°,0 en 1849
Durée de la révolution.	92ans,77	

La durée de la révolution, qui peut être considérée comme l'élément le plus intéressant dans ce genre d'études, me paraît sûre.

Des écarts considérables existent entre les différentes orbites calculées jusqu'ici. La période la plus courte, celle d'Encke, est de 73 ans; la plus longue, celle de Jacob, est de 112. De tels écarts ne peuvent pas se produire dans la méthode que j'emploie.

A l'aide d'une méthode nouvelle, et même d'un appareil que je me propose de présenter prochainement à l'examen de l'Académie, je suis parvenu à *déterminer l'orbite absolue par l'orbite apparente*, avec une approximation qui paraît beaucoup plus proche de la réalité que les résultats dus aux méthodes purement mathématiques employées jusqu'ici. En étudiant ainsi la position de l'orbite absolue dans l'espace qui produit l'ellipse de projection vue de la Terre, j'ai trouvé les éléments suivants pour cette ellipse absolue. Ils sont inscrits ici dans l'ordre dans lequel je les obtiens :

Durée de la révolution des deux étoiles autour de leur centre commun de gravité..........	P	=	92ans, 77
Position du périhélie..........................	π	=	293°, 5
Passage au périhélie..........................	τ	=	1807, 9
Excentricité vraie..........................	e	=	0,3859
Longitude du nœud ascendant................	☊	=	122°
Inclinaison de l'orbite sur le plan de la sphère céleste perpendiculaire au rayon visuel.....	i	=	62°
Demi-grand axe..........	a	=	4",88

Cet intéressant système binaire est emporté dans l'espace par un mouvement propre annuel de + 0",216 en AR et — 1"097 en D ; résultante =1",118. Ce déplacement de plus de 1" représente 246 millions de lieues par an pour la translation commune des deux soleils jumeaux à travers l'immensité.

— *Observations de la lumière zodiacale à Toulouse les* 16, 21, 23 *septembre;* 9, 10, 11 *octobre;* 10, 12 *novembre* 1874. Note de M. Gruey. — De la terrasse de l'Observatoire de Toulouse, par un beau ciel, j'ai pu observer vers l'est la lumière zodiacale, les 16, 21, 23 septembre, et les 9, 10, 11 octobre dernier. Depuis le 11 octobre, les nuages, les brouillards et la Lune ont tour à tour rendu l'observation impossible ou douteuse; cependant j'ai pu revoir la lumière zodiacale les 10 et 12 novembre dans d'assez bonnes conditions. Le 10, M, Perrotin fait une remarque intéressante :

« Le 10 novembre, à 4 heures du matin, le ciel était d'une pureté exceptionnelle ; les étoiles brillaient d'un éclat extraordinaire. M. Perrotin, étant au chercheur de comètes, vit alors nettement la lumière zodiacale se prolonger et traverser le ciel sous forme d'un mince et pâle filet lumineux, faisant suite au contour que j'ai relevé à 4 h. 45 m.Ce filet s'étendait le long du zodiaque jusque entre l'œil du Taureau et les Pléiades; il allait même au delà, paraissant ne s'éteindre un peu au-dessus de l'horison ouest que sous l'influence de l'éclairage et des fumées de la ville.

« L'existence de ce filet, en opposition avec le soleil, a déjà été

signalée par Humboldt et Liais dans les contrées équatoriales, et par Brorsen en Prusse. J'espère qu'elle sera de nouveau constatée à Toulouse ; elle prouve évidemment que la terre est plongée dans la lumière zodiacale, dont on commence à soupçonner le rôle important. »

— *Lois de la double réflexion intérieure dans les cristaux biréfringents uni-axes.* Note de M. ABRIA. — Si les deux rayons, ordinaire et extraordinaire, dans lesquels se partage un rayon de lumière entrant dans un prisme biréfringent, sont réfléchis par l'une des faces latérales, chacun d'eux se dédouble par l'acte de la réflexion, et l'on obtient en général quatre images. La théorie des ondes permet de déterminer la direction de chacun de ces rayons réfléchis, et je me suis proposé de vérifier les lois auxquelles elle conduit.

— *Recherches sur la décomposition de quelques sels par l'eau.* Troisième note de M. A. DITTE. — Ces sels sont : le sulfate double de potasse et de chaux $2(SO^3,CaO)$, SO_3KO. $3HO$; le sutfate de chaux, le sulfate de potasse qui sont étendus d'eau à diverses températures.

En résumé, les sels que nous venons d'étudier successivement sont décomposés par l'eau suivant des lois bien déterminées et les mêmes pour tous. Il se forme un produit peu soluble (sous-sel ou sulfate de chaux), et l'eau se charge d'acide libre ou de sulfate de potasse.

Pour chaque température, il existe une liqueur de composition telle que, suivant qu'on en fait varier la concentration dans un sens ou dans l'autre, il y a décomposition ou reconstitution du sel primitif, et quel que soit le point de départ, le sens du phénomèue est toujours tel que la liqueur revienne à cette composition limite.

Les sels étudiés ayant des compositions et des propriétés entièrement différentes, les résultats qui précèdent semblent devoir s'appliquer à tous les sels destructibles par l'eau ; j'aurai du reste occasion de revenir sur ce sujet, en étudiant la décomposition de quelques sels doubles, et de compléter ainsi ces premiers résultats.

— *Sur le produit d'addition du propylène à l'acide hypochloreux,* par M. L. HENRY. — Dans le but de déterminer la constitution de la monochlorhydrine propylénique, obtenue par l'action de l'acide hypochloreux sur le propylène, j'ai soumis ce procédé à l'oxydation.

Le résultat a été une certaine quantité d'acide menochloropropionique pur.

Cet acide est identique avec l'acide dérivé directement de l'acide lactique sous l'action du perchlorure de phosphore, et décrit par M. Buchanan; c'est un liquide incolore, épais et visqueux, fortement acide, se dissolvant aisément dans l'eau, l'alcool et l'éther; sa densité à 13 degrés est 1,26; il bout sans décomposition vers 180-185 degrés (non corrigé) sous la pression ordinaire.

Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 3,64.

Sa formule est $CH^2OH\text{-}CHCl\text{-}CH^3$.

— *Emploi du charbon de cornue dans la distillation de l'acide sulfurique.* Note de M. F.-M. Raoult. — La distillation de l'acide sulfurique dans une cornue de verre est une opération toujours dangereuse. Malgré le chauffage latéral et l'introduction de fils de platine, il se produit parfois des soubresauts assez violents pour lancer au dehors le liquide bouillant, et briser ainsi soit le col de la cornue, soit le fond du récipient.

Je suis parvenu à éviter complétement les soubresauts et à obtenir une ébullition parfaitement régulière, en introduisant dans l'acide sulfurique quelques fragments de *charbon de cornue*. La condensation des vapeurs se fait comme à l'ordinaire, et la distillation marche avec une rapidité remarquable.

Les fragments de charbon de cornue (qu'il convient de prendre très-denses) sont à peine attaqués dans cette opération, et les mêmes peuvent servir à un très-grand nombre de distillations successives.

Pour toute impureté, le liquide distillé par ce moyen ne renferme, par litre, que 20 centimètres cubes environ de gaz acide sulfureux. Il serait aisé de l'en débarrasser au moyen d'un courant d'air sec ; mais très-généralement cela n'est pas utile.

— *Sur la septicémie expérimentale*, par M. V. Feltz. — De ces expériences il résulte que le sang septique agit bien plus énergiquement que le sang putréfié; que la septicité augmente avec les générations successives; qu'elle reste la même quelque petite que soit la quantité de sang inoculé, pourvu que l'inoculation se fasse sans aucun mélange; qu'il est infiniment probable que les échecs avec les dilutions infinitésimales ou dialytiques tiennent à ce que la substance septique ne se mélange pas bien ou ne se dissout pas dans l'eau distillée.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. Joseph Bertrand, secrétaire perpétuel. — L'élection faite par l'Académie a été pleinement et promptement confirmée, M. Joseph Bertrand, après avoir reçu de M. Dumas, son collègue, une cordiale poignée de main, s'est assis au fauteuil de secrétaire perpétuel, et a commencé le dépouillement de la correspondance savamment et clairement.

— *Observations du passage de Vénus*(1). — Le passage tant attendu, tant désiré, a eu lieu dans la nuit du 9 au 10 ; et déjà, dès le 11, des dépêches, venues des extrémités du monde, nous apprenaient qu'il avait été observé presque partout avec succès : nous les enregistrons dans l'ordre où elles nous parviennent.

Nagasaki, 9 décembre, 5 h. 16 m. soir.

Expéditions françaises. — Au ministre de l'instruction et au secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. — Passage observé et contacts obtenus. Belles images avec le télescope sans ligament. Vénus observée sur la couronne du soleil. Photographies et plans. Nuages par intervalles. — Deux membres de la mission ont fait l'observation avec succès à Kobe. Janssen.

— Les observations pour le passage de Vénus ont bien réussi. Le temps a été fort beau.

L'observation du passage de Vénus a réussi, comme la première dépêche l'annonçait. Le télescope a donné de belles images de la planète au moment où son disque se projetait sur la couronne de celui du soleil, preuve de la réalité de cette couronne. De nombreuses photographies en ont été prises.

Les observations ont pareillement réussi à Hiogo et à Kobe.

Calcutta, 9 décembre, soir.

Expéditions anglaises. — Les observations du passage de Vénus faites ici sont excellentes. Entrée au centre, 7 h. 56 ; elle passait au milieu à 12 h. 13.

A Madras, il a été impossible d'avoir des observations satisfaisantes, à cause des nuages.

A Kurrachee, le premier contact extérieur a eu lieu avant le

(1) Dimanche prochain 20 décembre, à 10 heures du matin, dans le grand amphithéâtre de l'École de médecine, M. J. Vinot expliquera comment l'observation de ce passage peut servir à déterminer la distance de la terre au soleil. (*Entrée publique et gratuite*.)

lever du soleil, à 6 h. 40'26", et le premier contact intérieur lorsque le soleil était un peu au-dessus de l'horizon.

A 6 h. 47, deuxième contact intérieur, et, vers 10 h. 35, dernier contact extérieur.

Vers 11 h. 3, lorsque Vénus quittait le soleil, il n'était pas loin de son point le plus élevé.

Bombay, 9 décembre.

L'observation du passage de Vénus, faite à Noorke par le colonel Tennant, a bien réussi. Cent photographies du phénomène ont pu être prises.

Indore (Hindoustan), le 9 décembre.

Les observations du passage de Vénus sur le soleil ont été faites dans des conditions magnifiques. La durée totale du passage apparent a été de 4 h. 37 m. 32"; l'intervalle entre les deux contacts intérieurs a été de 3 h. 42 m. 56". Aucune tache noire ne s'est montrée.

Melbourne, le 9 décembre.

Toutes les phases du passage de Vénus ont été observées avec succès. Les observations faites à Adélaïde, à Hobat's-Town, n'ont que partiellement réussi.

Caire, 9 décembre, soir.

Les observations au télescope faites au moyen du micromètre, près d'ici, et les observations photographiques faites à Thèbes, lors du passage de Vénus sur le soleil, ont parfaitement réussi.

Alexandrie (Égypte), 9 décembre, soir.

Les observations de l'expédition anglaise sur le passage de Vénus ont très-bien réussi; on a pris une cinquantaine de photographies.

Berlin, 10 décembre.

Expéditions allemandes. — L'expédition allemande qui s'était rendue à Ispahan pour observer le passage de Vénus sur le soleil, a télégraphié qu'elle avait pu prendre quatorze photographies, malgré les conditions défavorables de l'atmosphère. Les nuages ont empêché d'observer la coïncidence de ces deux astres.

Saint-Pétersbourg, 10 décembre.

Expéditions russes. — Les conditions sont favorables à Vladivostok, Yokohama, Orianda; en partie favorables à Possiet, Chabarowska, Tchenita; tout à fait défavorables à Omsk, Blagowetchenk, Orenbourg, Kasan, Ouralsk, Astrakan, Hartch, Tiflis, Erivan, Nakitchevan.

Vladisvostok.

Jour nuageux; deux observations ont été faites. Treize photographies ont été prises vers le milieu du passage. Température, 34 degrés.

Copenhague, 10 décembre.

— *Expéditions danoises.* — D'après les nouvelles reçues de Vladivostok par la compagnie télégraphique septentrionale, l'observation du passage de Vénus sur le soleil n'a pas eu de bons résultats, à cause du temps nuageux. Les deux contacts ont été observés, et le professeur Hall, de l'expédition américaine, a obtenu treize photographies.

En somme, l'expédition prussienne aurait seule été très-peu favorisée par le temps. Le ciel lui a boudé.

— *Vitesse de la lumière. Distance du soleil à la terre. Parallaxe du soleil.* — L'événement de la séance de l'Académie de lundi dernier, est la communication par M. Cornu du résultat des expériences qu'il a faites entre l'Observatoire de Paris et la Tour de Montlhéry, pour déterminer, par la méthode de M. Fizeau, l'interception du rayon lumineux par les dents d'une roue animée d'un mouvement rapide de rotation, la vitesse de la lumière. Aidé des conseils de M. Le Verrier et de M. Fizeau, M. Cornu, dont l'habileté et la persévérance sont au-dessus de tout éloge, est heureux et justement fier de les avoir conduites à bonne fin ; et il est prêt même à les répéter en présence des membres de l'Institut qui le désireront. Il était important que le chiffre obtenu, pour la vitesse de la lumière et la parallaxe du soleil, par ces mesures directes fussent connus avant la discussion des observations du passage de Vénus. Nous ne donnerons aujourd'hui que la valeur définitive de la parallaxe. Comme moyenne générale, M. Cornu admet 8''85, valeur vraie à un millième près : elle est un peu faible ; et peut-être aurait-il fallu tenir compte du petit temps exigé par la réflexion à la surface du miroir. La grande pyramide nous a donné 8''780 ; l'accord on le voit, est parfait.

— *Le four Ponsard,* lettre de M. Pélegri, maître de forges à Toulouse. — Il y a trois ans de cela, je lus dans votre journal, que je reçois depuis huit ans, un article sur les fours Ponsard, appliqués à la fabrication des aciers et au réchauffage du fer. Possesseur d'une usine hydraulique, connue sous le nom de Forges et Laminoirs du Basacle, située à Toulouse, je vis dans votre article une voie nouvelle à suivre dans ma fabrication du fer. J'écrivis aussitôt à M. Jordan, professeur à l'École centrale, et aujourd'hui président de la Société des ingénieurs civils, dont j'ai l'honneur de faire partie, et je le priai d'examiner si le système Ponsard pouvait convenir à mon industrie. Sans entrer dans plus de détails oiseux, je vous dirai que, sous l'idée première inspirée par votre article,

et d'après les conseils de l'éminent ingénieur métallurgiste que je viens de vous citer, j'ai établi dans mon usine un four Ponsard pour le soudage et le réchauffage du fer. Ce four fonctionne depuis deux ans; les résultats constatés sont donc essentiellement pratiques, et ne sont plus de simples expériences. L'économie obtenue sur le combustible est régulièrement de 52 p. 100 (cinquante-deux pour cent!) Les déchets sont réduits au tiers ou au quart de ce qu'ils étaient avec les anciens fours. — Le four fonctionne trois mois de suite sans aucun arrêt. Les réparations les plus longues, au bout de ce laps de temps, n'ont jamais duré plus de quinze jours, extinction et allumage compris. La voûte du four, construite en briques de silice pure de M. E. Muller, d'Ivry, est en service depuis *deux ans* et n'a pas subi la moindre altértion : c'est à ne pas le croire !

Il est juste d'ajouter que si le système Ponsard devait remplacer, dans une forge, des fours produisant de la vapeur avec leur chaleur perdue, l'économie de combustible obtenue ne serait pas aussi considérable, parce qu'il faudrait chauffer des chaudières indépendantes du four pour remplacer celles qui étaient chauffées par les flammes perdues des anciens fours; mais il y aurait encore dans ce cas une économie d'environ 25 p. 100 sur le combustible, et l'économie sur le déchet resterait la même. — Le système Ponsard est très-simple, pas du tout sujet à dérangement; il ne peut pas s'y produire d'explosion, et il n'y a aucune manœuvre de valves à opérer.

En un mot, Monsieur l'abbé, je suis on ne peut plus satisfait d'avoir adopté le four Ponsard; et, comme c'est à vous que j'en dois l'idée, j'ai voulu vous en remercier et vous faire connaître le bien que vous avez produit. Un rapport sur le système Ponsard va être lu à la prochaine séance de la Société des ingénieurs civils, par M. Périssé, ingénieur, directeur de la Société Ponsard; et j'ai désiré qu'avant de connaître, par le bulletin de la Société, les résultats que j'avais obtenus, vous soyez informé que c'est à vous que j'en suis redevable.

Nous n'avions pas besoin de dire la joie que nous a causée cette lettre. Combien de fois n'avons nous pas dit que si nos abonnés, chacun dans leur partie, mettaient à profit les inventions, les perfectionnements ou les moyens nouveaux que nous leur enseignons, ils réaliseraient des économies qui couvriraient dix fois les frais si minces de leur abonnement ! Le four Ponsard a réalisé chez M. Pélegri ce qu'il avait donné chez M. Tilloy-Delaune.

F. Moigno.

— *Société de tempérance.* — La Société française de tempérance, association contre l'abus des boissons alcooliques, réunie en assemblée générale le 6 décembre 1874, a formé son bureau comme il suit pour l'année 1875 :

Président : M. Dumas, de l'Institut ; vice-présidents : MM. Renouard, Édouard Laboulaye, professeur Bouillaud et baron Larrey ; secrétaire général : Dr L. Lunier ; secrétaires généraux-adjoints : MM. Edmond Bertrand et Dr Decaisne ; secrétaires des séances : Drs Magnan et Vidal ; bibliothécaire-archiviste : Dr A. Motet ; trésorier : M. Gust. Maugin.

Dans la même séance, la Société a nommé présidents d'honneur : MM. Hippolyte Passy et Dr Barth.

Nous croyons devoir rappeler que, pour les sept prix de 500 à 1,000 francs à décerner en 1875, les mémoires doivent être remis au secrétariat général de l'œuvre, rue de l'Université, 6, avant le 1er janvier 1875.

— *M. Chautard et M. Trève.* — Je me suis trompé dans mon appréciation de l'autre jour. M. le capitaine de vaisseau Trève avait observé au spectroscope les changements subis par la lumière des tubes de Geissler sous l'influence de l'aimant ; il avait constaté l'apparition et la disparition des raies. Il dit, page 38 des comptes rendus : De l'acide carbonique : *Son spectre ne s'éclaire pas, mais on voit apparaître quelques raies dans le vert ;* Du brome : *Quant au spectre, son fond légèrement illuminé disparaît, et les raies apparaissent très-détachées ;* Du fluorure de silicium : *Quant au spectre, il se modifie complètement, les raies brillantes que l'on observe dans le bleu et le vert s'étalent et se divisent en deux, un certain nombre de raies violettes très-fines surgissent dans le champ du violet.* La priorité de l'idée et de sa vérification expérimentale, dans le laboratoire de physique des hautes études à la Sorbonne, appartiennent donc à M. Trève.

— *Fer et phylloxera.* — J'ai lu avec intérêt dans votre estimable revue bon nombre d'articles sur le phylloxera et les moyens à employer pour le détruire. Si vous voulez bien me le permettre, je proposerai aussi à vos lecteurs vignerons un moyen des plus simples de se débarrasser de ce fléau. Je n'ai pas été à même de faire moi-même les expériences, n'ayant pas à ma disposition des vignes phylloxerées ; mais un de mes amis les a faites sur plusieurs arbustes infestés d'insectes, et il a obtenu un succès complet. Les expériences ont porté sur des orangers, des pêchers et même des légumes, et les sujets qui périssaient envahis par les insectes en ont

été purgés et sont revenus à la vie comme par enchantement. Le remède est si simple, si bon marché et si facile à appliquer qu'il sera à la portée de tout le monde et de toutes les bourses. Le voici en deux mots : Il consiste à enfoncer des clous en fer dans le tronc de l'arbre ou arbuste infesté. Le remède une fois appliqué, il n'y a plus à s'en occuper : tant que le fer demeurera fixé à l'arbuste les insectes n'en approcheront pas.

Que se passe-t-il entre le fer et la séve de l'arbuste ? Je l'ignore. On peut supposer que quelque acide végétal se combine avec l'oxyde de fer pour former un sel soluble, lequel, étant entraîné dans le courant de la séve, s'insinue dans toutes les parties du végétal et descend jusque dans les racines, où il vient en contact avec les parasites qu'il oblige à déloger ou à mourir sur place.

Quoi qu'il en soit du *modus operandi*, je mets ce moyen à la disposition de vos lecteurs que cela peut intéresser, avec prière de vouloir bien faire connaître à l'auteur le résultat de leurs expériences soit sur la vigne, soit sur d'autres arbustes attaqués par le phylloxéra ou par quelque autre insecte malfaisant. — F. Guicheteau, 120 *W.* 24 *th. street, New-York.*

Nous insérons cette nouvelle sous la responsabilité de notre honorable correspondant; le moyen, en tout cas, est simple et mérite d'être essayé.

—*L'abondance des vivres en Chine.* (Cet article m'a vivement frappé, et je me hâte de le reproduire. Ah ! si les Basses-Pyrénées étaient en Chine, comme nous serions inondés de truffes !)— M. Colton-Salter, ex-consul des États-Unis à Hankow, ville située à 700 milles (112 myriamètres 63) en amont du Yang-tse-Kiang, a envoyé au *New-York Times* les renseignements suivants sur la pisciculture en Chine, et sur les procédés artificiels employés dans ce pays pour la multiplication de toute espèce de substances comestibles.

Sur le Yang-tse-Kiang, grand fleuve de 3,000 milles (480 myriamètres 27) de longueur, on trouve des milliers d'établissements consacrés à la culture artificielle du poisson. Par les traités, le fleuve n'est ouvert au commerce qu'à Ching-Tsing, Kinkian et Houkow ; mais je l'ai exploré jusqu'à Yochow et jusqu'au lac Yung-Tsing, le grand lac de l'empire.

Les Chinois sont surtout un peuple ichthyophage, et si l'on songe que, d'après quelques géographes, ce grand pays a 500 millions d'habitants, on peut imaginer l'énorme consommation de poisson qui s'y fait, et à laquelle on ne peut suffire que par la culture artificielle. L'alose (*sam-li*), par exemple, qui est forte et excellente au

goût, est produite presque exclusivement par des moyens artificiels et transportée dans toutes les parties de l'empire dans des congs, grands vases en porcelaine grossière.

La densité extrême de la population de la Chine a surexcité en quelque sorte l'industrie humaine en ce pays, et il en est résulté des efforts considérables et suivis de succès pour arriver à produire des moyens de subsistance suffisants.

C'est ainsi, en ne prenant pour exemple que l'incubation artificielle, que le voyageur qui parcourt le monde verra combien peu l'Amérique et l'Europe sont avancées sur ce point. En Chine, au contraire, il verra dans chaque village des troupeaux de poulets, de canards et d'oies, et qui comptent jusqu'à 500 têtes à la fois. Un enfant, ayant à la main une baguette de bambou, les conduit, et tous ces volatiles sont venus par des procédés artificiels. Il en résulte qu'en Chine la volaille est à très-bon marché, et que l'on peut acheter dix bons poulets pour mille pièces de cuivre (5 fr. environ). Les œufs sont également à bon marché, parce que les Chinois possèdent des moyens d'accroître la fécondité des oiseaux, et on peut acheter, même dans les villes, cinq œufs pour l'équivalent de 5 centimes.

On est encore profondément ignorant, il faut le reconnaître, dans tous les autres pays, des ressources de cette merveilleuse contrée.

— *Consommation de la viande de cheval.* — Pendant le troisième trimestre de 1874, les boucheries chevalines de Paris ont fourni à l'alimentation publique 284,110 kilogr. de viande, provenant de 1,555 chevaux, ânes et mulets. Le nombre de ces animaux livrés à la boucherie, pendant le trimestre correspondant des années précédentes, était de 1,144 en 1872, de 626 en 1869, et de 535 en 1867. Le même progrès a lieu en province.

Les chevaux livrés à la consommation sont payés de 125 à 150 fr. en moyenne, c'est-à-dire au moins 100 fr. plus cher que ne les payaient les équarrisseurs. Les causes principales de la livraison à la boucherie sont : les déformations des pieds, les efforts des tendons et des ligaments, le cornage, la pousse, la méchanceté, la vieillesse, etc.

— *Le prochain hiver.* — L'hiver s'annonce comme devant être rude sur tous les points de l'Europe.

Une dépêche de Rome nous apprend que le froid commence à se faire sentir assez vivement dans la ville éternelle.

D'autre part, nous recevons de Constantinople une dépêche nous

annonçant que la rigueur avec laquelle l'hiver sévit en Asie Mineure inspire de grandes inquiétudes. Les communications étant interrompues par les neiges, il devient difficile de faire parvenir des secours aux districts frappés par la famine.

En Suisse, les routes du Saint-Gothard et du Simplon sont fermées par les neiges. Les voyageurs sont emprisonnés à Goschenen.

On écrit de Kiel que le canal de l'Eider, dans la Baltique, est pris par les glaces. La navigation est interrompue.

— *Une forêt submergée.* — On vient de découvrir en Angleterre, dans l'Orwell, rivière du comté de Suffolk, les traces d'une forêt engloutie. Cette antique forêt a formé une couche de tourbe contenant des traces d'arbres, des feuilles, des fruits de chêne, d'orme, de coudrier, de sapin, parmi lesquels on trouve des os de mammouth. La couche de tourbe est recouverte par une couche de coquillages d'eau douce, dont les espèces n'existent plus dans l'Orwell. M. Taylor, qui a fait cette découverte, fait remarquer que cette forêt sous-marine était contemporaine de plusieurs autres situées le long de la côte, et qui existaient avant la dépression qui a séparé l'Angleterre du continent.

Chronique des sciences. — *De la craie et autres matières terreuses sources prétendues de chaleur.* — Note de M. Maridort. — Dans ces derniers temps il a été question de l'utilisation de la craie comme source de chaleur. Quelques personnes de Reims et des environs ont cherché à prouver qu'il était possible de l'utiliser pour le chauffage domestique et dans les foyers des chaudières à vapeur. J'ai pensé que sur cette question, qui a fait un certain bruit, il était bon d'appeler l'attention de notre comité et d'en dire quelques mots.

La craie, par elle-même, est un corps brûlé résultant de la combinaison de l'acide carbonique et de la chaux. Pendant cette combinaison, il s'est développé une certaine quantité de chaleur perdue à tout jamais, et qu'il est impossible de retrouver et d'utiliser. Par le chauffage à une haute température, cette matière se décompose en donnant lieu à une absorption de chaleur équivalente à celle qui s'est produite au moment de la combinaison ; il en résulte de l'acide carbonique et de la chaux, lesquels sont eux-mêmes deux corps brûlés ne pouvant individuellement donner lieu à une production de chaleur. Si l'acide carbonique, au contact du combustible incandescent, se transforme en oxyde de carbone, c'est en

absorbant une quantité de calorique équivalant à celle qui sera produite par la transformation de l'oxyde de carbone en acide carbonique. Ainsi, théoriquement, et d'après toutes les notions reçues et émises par les chimistes, il est impossible d'admettre que la chaux, sous quelque forme qu'on l'utilise, puisse être une source de chaleur.

Ce n'est donc pas là qu'il faut chercher l'explication des résultats obtenus par les personnes qui se sont occupées de la question, et ont recommandé l'emploi du mélange de combustible de craie et autres matières terreuses comme donnant de meilleurs résultats pour le chauffage.

Pour le chauffage domestique, les appareils les plus en usage sont les cheminées et les poêles ou calorifères. Les cheminées n'utilisent guère que la dixième partie de la chaleur développée par le combustible. C'est surtout la chaleur rayonnante qui élève la température de nos appartements. Si dans un foyer on mélange de la craie au combustible, on retardera la combustion, la craie emmagasinera une partie de la chaleur qui s'échappe par la cheminée, servira à accroître la surface de rayonnement, et l'on conçoit qu'on arrive ainsi à augmenter notablement la quantité de chaleur utilisée.

Dans les poêles et les calorifères, dans les appareils à combustion lente, où le foyer est souvent hors de proportion avec le poids de combustible que l'on devrait brûler pour produire une quantité de chaleur donnée, on peut avoir un effet analogue; mais pour le chauffage des appareils à vapeur, où l'on demande une combustion active, on ne conçoit pas que le mélange de craie au combustible puisse augmenter l'effet utile. En effet, si la chaux rend bien par le rayonnement une partie de la chaleur absorbée par la craie pour arriver à la décomposition, le gaz acide carbonique qui s'échappe par la cheminée, avec une température toujours assez élevée, emportera une notable partie de la chaleur complétement perdue en plus de la chaleur latente qu'il renferme.

Le mélange de houille et de craie pourra faciliter l'arrivée de l'air sur le combustible, mais il augmentera notablement les inconvénients inhérents à la présence des cendres et mâchefers; le fourneau devra être décrassé beaucoup plus souvent, et parfois, avec certaines houilles dont les cendres sont siliceuses, il pourra, au contact de la fonte, se produire des matières vitreuses s'attachant aux barreaux, et finissant par rendre la conduite du fourneau plus difficile. Ma conclusion est que le mélange peut être bon pour les

foyers domestiques, mais doit être nuisible pour les foyers à vapeur.

— *Note sur la stratification de la queue de la comète Coggia*, par M. A. Barthélemy. — Les observations spectroscopiques semblent avoir démontré que la queue de la comète Coggia était formée de couches stratifiées de particules solides. En même temps, le noyau paraissait aussi entouré de plusieurs couches concentriques de matière cométaire. Déjà la comète Donati avait présenté de larges bandes parallèles. Occupé depuis plusieurs années des vibrations communiquées aux fluides en général, j'ai été frappé de l'analogie de ces résultats avec ceux que présente un corps pulvérulent qui se meut dans un milieu en repos, ou, ce qui revient au même, qui est immobile dans un milieu en mouvement. J'ai fait à ce sujet l'expérience et l'observation suivante :

Quand on fait mouvoir un corps sphérique à la surface d'un liquide en repos ou qu'on le tient immobile dans un courant d'eau, le liquide présente, en avant du corps, des plissements concentriques; en même temps il se forme, en arrière, des arcs d'ondes tangentes au corps à sa partie antérieure. Ces arcs sont limités latéralement par des ondes rectilignes dans le sens du mouvement. La distance des plissements intérieurs va en augmentant, à mesure qu'ils s'éloignent du corps, en même temps qu'ils tendent à s'effacer et à devenir rectilignes.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 4 au 11 décembre* 1874. — Variole, 1 ; rougeole, 4 ; scarlatine, » ; fièvre typhoïde, 17 ; érysipèle, 9 ; bronchite aiguë, 45 ; pneumonie, 61 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3 ; choléra, » ; angine couenneuse, 7 ; croup, 15 ; affections puerpérales, 9 ; autres affections aiguës, 235 ; affections chroniques, 404, dont 153 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 22 ; causes accidentelles, 19 ; total : 854 contre 830 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 29 *au* 5 *décembre* 1874 a été de 2,122.

— *L'uncipression nouvelle* (*moyen hémostatique*) : — Pour arrêter efficacement une hémorrhagie dans une plaie par instrument pointu, on peut se contenter d'en tenir écartés les bords au moyen de deux crochets portés dans le fond de la plaie et maintenus en place pendant vingt-quatre, trente, quarante heures ou plus. Dans certains

cas, un seul crochet peut suffire; dans d'autres, on peut avoir besoin d'en employer plusieurs.

L'arrêt de l'hémorrhagie est dû : à la pression directe ou indirecte exercée par les crochets sur l'artère ; à la courbure que celle-ci subit dans les tissus que le crochet tire au-dehors; à des changements dans ses rapports avec les parties voisines dus à la traction exercée.

Pour atteindre ce but, il peut être nécessaire de répéter plusieurs fois cette manœuvre; de placer les crochets dans des points différents; d'exercer la traction dans des directions diverses plus ou moins obliques, latérales ou verticales; d'employer des crochets de courbures variées, simples ou doubles.

La douleur causée par les crochets est, en général, passagère et moindre que celle que produirait une pince.

Les crochets mousses, dilatateurs, etc., dont on se sert dans les opérations pour écarter les lèvres de l'incision, et qui sont plus ou moins larges, ne peuvent faire une pression *linéaire*, et par suite ne peuvent servir à l'uncipression.

On peut se servir de toute pointe ou tige mince en fer courbée au préalable, avec ou sans manche: une épingle à cheveux, une fourchette de table, une grosse aiguille, etc. D'autres crochets sans manche, percés d'un trou à l'autre extrémité, ou munis d'un anneau pour permettre d'y fixer un fil, élastique ou non, peuvent encore être employés.

L'immobilité de la partie blessée et la tension continue des crochets sont nécessaires. Le chirurgien saura trouver, d'après les circonstances du temps et du lieu, la manière la plus facile et la plus simple de donner au membre blessé une position convenable et l'immobilité désirée.

Le moyen le plus simple d'obtenir une tension continue est de fixer le crochet à un gros fil, et l'autre extrémité de celui-ci à un point immobile, le bois du lit, un bâton, ou mieux l'appareil destiné à obtenir l'immobilité du membre, etc.

Au lieu des crochets, on pourrait se servir de tout autre instrument pouvant comprimer les bords de la plaie de dedans en dehors, comme, par exemple, le dilatatenr des paupières.

L'artère blessée peut se trouver à l'une ou à l'autre des extrémités de la plaie; et, dans ce cas, l'uncipression doit être faite non suivant la direction transversale des bords de la plaie, mais suivant la direction longitudinale.

Si l'artère située à l'extrémité de la plaie est entièrement coupée,

pour pouvoir saisir et comprimer les deux bouts, il faut appliquer à cette extrémité deux crochets suivant une direction plus ou moins oblique, quand un seul crochet double ne peut remplir le but désiré.

Le temps pendant lequel les crochets devront rester en place varie avec le volume de l'artère, et suivant les règles données dans ces dernières années pour l'acupressure; ce temps sera suffisant pour la cicatrisation de la plaie vasculaire.

On peut se servir des crochets aigus employés par les chirurgiens pour faire tendre une tumeur ou une partie à reséquer. Suivant les cas, on emploiera les crochets simples ou doubles à pointes plus ou moins longues, suivant la profondeur, à courbures plus ou moins prononcées, en demi-cercle ou en faux, etc...

On peut quelquefois se servir encore de crochets à pointes mousses, préférables lorsqu'il s'agit d'une plaie étroite, qu'on craint de léser un nerf, ou l'artère que l'on veut comprimer.

Chronique de l'industrie. — *Le porteur universel de* M. Corbin. — Nous avons précédemment appelé l'attention de nos lecteurs sur la question des transports dans les fabriques de sucre. L'abondance de la récolte, les exigences des voituriers et des ouvriers, la saison devenue mauvaise, les subventions industrielles, toutes ces circonstances exigent une solution économique à cette question. Ainsi que nous l'avons dit, toutes les usines ne sont pas à même d'avoir des râperies, et les râperies elles-mêmes, ces instruments admirables, sont souvent alimentées par des bascules et exigent, par suite, pour leur approvisionnement, des frais supplémentaires de transport assez considérables. Jusque dans ces dernières années, on pouvait effectuer des transports à des conditions acceptables; mais aujourd'hui, on demande des prix insensés qui vont jusqu'à 6, 8 fr. et plus par 1,000 kilos pour des distances relativement faibles. Au prix où est le sucre, la betterave ne peut supporter de tels frais parasites, et il y a nécessité, ou de l'utiliser sur place, ou de la transporter à bon marché.

Parmi les moyens employés, nous avons parlé de celui de M. Corbin, dont l'application se fait à la sucrerie de Villeron, près Louvres (Seine-et-Oise), sur une grande échelle, et se poursuivra pendant tout le mois de décembre. De nombreux visiteurs se sont rendus sur les lieux; si nous sommes bien informé, leur impression a été excellente, et le porteur, ainsi exécuté et compris, peut compter sur un certain nombre d'applications nouvelles en vue de

la campagne prochaine. Disons, à cette occasion, que l'année dernière plusieurs conseils généraux, parmi lesquels celui de l'Oise, ont déclassé un certain nombre de routes dans le but de faire supporter par les fabricants l'entretien de chemins qui, auparavant, étaient à la charge du département.

Avec le porteur et partout où il s'applique, il n'est plus question de subventions industrielles, et l'économie de traction seule peut payer en une ou deux années, suivant les circonstances, les frais d'achat du matériel. De plus, et ce n'est pas là le moindre avantage, l'approvisionnement régulier de la fabrique est assuré, comme il l'est avec les tuyaux pour de plus grandes distances, par tous les temps, tels que neige, verglas, dégel. Beaucoup de cultivateurs des environs de Villeron, qui ont étudié sur place la marche du système, sont décidés, nous assure-t-on, à l'appliquer pour le débardage de leurs champs. Nous avions donc raison de dire que le porteur était susceptible d'un grand nombre d'applications agricoles.

L'expérience est le criterium des inventions nouvelles, et en engageant chaque intéressé à voir par lui-même, à Villeron, le fonctionnement du système de M. Corbin, nous ne pouvions, en sa faveur, fournir de meilleur argument. Il ne faudra pas longtemps aux industriels compétents pour reconnaître si le désir d'être utile à la sucrerie, qui plie sous le poids d'accablantes charges, nous a entraîné trop loin, ou si réellement l'instrument dont nous parlons est, dans un grand nombre de cas, comme nous le pensons, susceptible d'application. — B. Dureau. — (*Journal des Fabricants de sucre.*)

— *Presses hydrauliques perfectionnées.* — MM. A. Lallouette, fabricant de sucre à Nesle, et Alexander, constructeur à Ham (Somme), ont apporté à la presse hydraulique en usage dans les fabriques de sucre des modifications telles, qu'avec leur système, les fabricants diminueront non-seulement les frais d'extraction des jus de la betterave, mais aussi supprimeront une grande partie de la main-d'œuvre si difficile de la râpe.

Voici en quoi consiste ce système :

Sur le sommier du bas des presses hydrauliques ordinaires se pose une table fixe à travers laquelle passe le piston ; cette table est destinée a recevoir le jus qui s'écoule par la pression. Une caise en fonte, dont les quatre côtés sont cannelés, est adaptée sur cette table. Une deuxième table, du diamiètre intérieur de la caisse, ayant son

siége sur le piston, reçoit les différentes couches de pulpe que séparent entre elles des serviettes en toile ou laine. Une pompe prend la pulpe dans le bac de la râpe, la refoule dans un tuyau collecteur en communication directe avec chaque presse par le sommier du haut. Au moyen d'une vanne à double effet, la pulpe tombe par intermittence dans la caisse, et par quantité déterminée. Quand la caisse est pleine, le servant la ferme en attirant à lui, à l'aide d'une poignée, un bloc ou bouchon en fonte, dont les rebords de droite et de gauche formant des plans inclinés roulent sur cinq galets dont les axes sont fixés à deux cornières assujetties au sommier du haut.

La presse mise en pression, l'écoulement du jus se fait par les cannelures du cadre, à travers des toiles métalliques percées de trous du plus petit diamètre possible pour donner passage au jus et arrêter la pulpe. Ces toiles sont assujetties contre les parois de la caisse au moyen de cornières dans lesquelles elles glissent, et sont retenues, en outre, dans le bas et le haut de la caisse pour les empêcher de se déplacer pendant la pression. Cette dernière disposition permet d'obtenir des jus d'une limpidité remarquable. La pulpe, régulièrement pressée, ne laisse rien à désirer sous le rapport de la siccité.

La pression terminée, le bloc ou bouchon reculé au moyen d'un engrenage, le piston, continuant son ascension, fait monter au-dessus du cadre toutes les couches de pulpes qui passent entre les mains de la secoueuse.

Pendant la descente du piston, l'ouvrier charge la presse avec autant de célérité que le plus habile ouvrier peut jeter les sacs dans le travail ordinaire.

Tout en conservant l'ancien matériel, l'emploi de la presse hydraulique ainsi modifiée supprime les tables préparatoires, les paillassons, les épulpeurs, les paloteurs, les trois cinquièmes de la main-d'œuvre, les trois quarts des sacs, et dispense, en outre, des hommes spéciaux employés à la râpe. Au besoin, des femmes et des enfants peuvent faire fonctionner les presses.

Quatre de ces presses fonctionnent depuis deux mois dans la fabrique de sucre de M. Lallouette, à Nesle, station dn chemin de fer du Nord, ligne de Tergnier à Amiens, où MM. les fabricants de sucre peuvent les voir fonctionner pendant toute la durée de la fabrication, et se rendre compte par eux-mêmes des résultats annoncés.

Chronique agricole. — Nous sommes heureux d'apprendre que, sur le rapport de M. Paul Bert, le conseil général du département de l'Yonne a décidé l'établissement à Auxerre d'une station agronomique, dont la direction sera confiée au professeur d'agriculture de l'école normale primaire.

Les bâtiments, comprenant un laboratoire, une salle de conférence et une serre tempérée, seront installés sur les terrains de l'école normale. Au directeur-professeur, nommé par l'État, sera adjoint un préparateur dont le traitement a été fixé à 1,500 fr.

Par suite de cette nouvelle création, le nombre des stations sera porté à onze, ainsi qu'il suit :

Station agronomique de l'Est, fondée à Nancy, en 1848, par notre collaborateur et ami M. Gradeau ;

Station agronomique du Sud-Est, à Nice, dirigée par M. Audoynaud ;

Station agronomique des Alpes françaises, à Grenoble, dirigée par M. Lory ;

Station agronomique du Centre, à Clermont-Ferrand, dirigée par M. Truchot ;

Station agronomique de Châteauroux, dirigée par M, Guenon ;

Station agronomique dn Nord, à Lille, dirigée par M. Corenwinder ;

Station agronomique d'Arras, dirigée par M. Pagnoul ;

Station agronomique de Caen, dirigée par M. Isidore Pierre ;

Station œnologique de Dijon, dirigée par M. Ladrey;

Station séricicole de Montpellier, dirigée par M. Maillot.

Sans compter l'observatoire de Montsouris, qui, sous la direction de notre éminent collaborateur, M. Marié Davy, est une véritable station consacrée aux recherches de météorologie et de physique végétale, et les laboratoires de MM. Robierre, à Nantes; Baudrimont, à Bordeaux; Lechartier, à Rennes, etc.

—*La culture du framboisier.*—Lorsqu'on visite la plupart des environs de Paris, on est étonné du peu de produit que donne généralement la culture du framboisier, et cependant combien chacun de nous apprécie la saveur agréable de son fruit! J'espère que quelques petites remarques à ce sujet ne seront point déplacées, surtout à cette époque de l'année, où les plantations doivent se renouveler ou se faire.

Il faut avoir la précaution de réserver au framboisier une place à part dans le potager ; car, effritant la terre, il nuit aux autres plantes, lorsqu'il s'en trouve trop rapproché. Le framboisier n'est pas difficile sur le choix du sol, presque tous les terrains lui con-

viennent ; mais pour obtenir de beaux et bons fruits, il lui faut une terre légère, assez fraîche, une exposition demi-ombrée et surtout aérée. Au levant et au couchant, le fruit a plus de parfum qu'au nord; quant aux espèces remontantes et qui donnent jusqu'aux gelées, l'exposition du midi leur est très-avantageuse.

Pour bien prospérer, le framboisier demande à être fumé abondamment ; l'époque la plus favorable pour la plantation est l'automne ; chaque plant, pour avoir une bonne végétation, doit être espacé de 80 centimètres à 1 mètre en tous sens, afin qu'il reçoive le plus d'air et de lumière possible. Le trou préparé pour chaque pied de framboisier doit avoir au moins 40 à 50 centimètres de profondeur, au fond duquel on met du fumier consommé, qu'on recouvre ensuite avec un peu de terre, sur laquelle on place les drageons de framboisier, dont on a raccourci la tige à 50 centimètres de longueur.

On cultive le framboisier soit en lignes continues, soit arqués. Par le premier procédé, on place des pieux de bois espacés de 70 centimètres qui supportent deux fils de fer parallèles, auxquels on attache les jets, en les étalant en éventail. L'été suivant, il ne faut pas laisser les plants rapporter des fruits; il est donc important de pincer toutes les fleurs à mesure qu'elles se montrent, et de supprimer toutes les tiges, en ne conservant que les deux plus fortes, qui ne subissent aucune taille; si cependant l'extrémité avait souffert du froid, il serait dans ce cas indispensable de la raccourcir. Aussitôt que des pousses latérales se produisent, on doit couper les inférieures jusqu'à une hauteur de 65 centimètres à 1 mètre au-dessus du sol ; on oblige par cette méthode la séve à se porter vers le haut des tiges. C'est sur cette partie supérieure que se développe une grande quantité de fleurs, qui donnent presque toutes des fruits.

Toutes les vieilles tiges qui ont fructifié l'été précédent, doivent être rabattues ras de terre, et l'on fait un choix des jets qui paraissent les plus vigoureux pour porter des fruits l'année suivante. Il faut ne pas oublier de les fixer à des tuteurs jusqu'aux printemps ; à cette époque, rabattre l'extrémité des jets qui paraissent trop faibles.

L'autre mode de culture consiste à plier, une fois taillés, les scions en forme d'arc, en les réunissant trois ou quatre ensemble par des liens d'osier, après avoir arraché les autres tiges. Chaque année, on reforme de nouveaux arcs, avec les jeunes pousses verticales, et on supprime les anciennes tiges.

Une plantation bien conduite, surtout si de temps en temps on y

a mis de bon engrais, peut durer plus de 15 ans. Un paillis pendant l'été entretient une fraîcheur très-favorable aux framboisiers. Le grand avantage que l'on retire de ces procédés, est que les fruits se développent mieux, puisqu'ils jouissent de beaucoup d'air, qu'ils ne sont pas étouffés par les jeunes pousses verticales. La cueillette en est plus facile, les fruits étant plus visibles, et les framboises sont bien plus belles et ont plus de parfum.

EUG. VAVIN (*Journal d'agriculture de Pontoise*).

MÉTÉOROLOGIE.

OBSERVATIONS RELATIVES AUX GELÉES DE PRINTEMPS, par M. Isid. PIERRE.

Les désastres qui, chaque année, viennent frapper les divers produits de notre agriculture, par suite d'abaissements subits et considérables de température, ont inspiré aux météorologistes la pensée de rechercher, en consultant les annales du passé, s'il existe des époques auxquelles on soit plus exposé qu'à d'autres époques à subir d'une manière intempestive ces fâcheuses influences.

Plusieurs météorologistes contemporains, et parmi eux M. Ch. Sainte-Claire Deville, ont cherché ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans la vieille légende dès saints de glace, avant de chercher à en fournir une explication rationnelle.

Cette note se rapporte au même sujet d'étude.

J'ai trouvé, dans des papiers de famille, des notes, écrites jour par jour, au même lieu et par le même observateur, qui m'ont permis de relever, pour une période de soixante-quatre années consécutives (de 1790 à 1853), le nombre des jours de gelée dont les effets ont eu ou pouvaient avoir des conséquences pernicieuses.

Au lieu de faire usage d'un thermomètre à minima, qu'il ne connaissait peut-être même pas de nom, l'observateur, mon grand-oncle, dont j'ai consulté les cahiers, constatait tout simplement les jours de gelée blanche, ceux dont l'effet se faisait sentir d'une manière appréciable sur ses vignes, sur ses luzernes ou sur ses prés.

Tout le monde connaît l'effet ordinaire de la gelée sur les vignes; on connaît peut-être un peu moins l'effet produit sur les jeunes tiges de luzerne.

Lorsque cette plante, encore tendre, a été atteinte par la gelée,

les sommités de ses tiges s'inclinent pendant un temps assez considérable, quelquefois jusqu'à midi et au delà, même lorsque la gelée n'a pas été assez forte pour mortifier ces sommités de tiges.

Le thermomètre de notre observateur était donc un thermomètre essentiellement *agricole*, présentant une surface d'un assez grand nombre d'hectares. S'il ne fournit pas toujours les indications qui correspondent à des températures voisines de zéro, il semble assez difficile de lui refuser l'avantage d'être comparable à lui-même.

Bien que la gelée puisse causer de sérieux dommages avant le 1er avril, et qu'on n'en soit pas toujours exempt après le 31 mai, je me suis borné à relever les jours de gelée signalés entre ces deux limites, depuis 1790 jusqu'à 1853 inclusivement.

J'ai totalisé, pour chacun des soixante et un jours compris dans ces deux mois, le nombre de jours de gelée correspondant aux soixante-quatre années d'observations.

En prenant ces nombres successifs comme ordonnées et pour origine des abscisses le 1er avril, j'ai pu tracer une ligne brisée dont la marche permet de comparer entre eux les nombres de jours de gelée afférents à chaque jour des deux mois d'observations. L'inspection de cette ligne brisée permet de formuler certaines conclusions, parmi lesquelles nous signalerons les suivantes :

Les jours où il a gelé le plus souvent, pendant la période 1790-1853, sont les 19, 20, 21 et 22 avril, et ces quatre jours sont hors de comparaison.

Viennent ensuite les 12, 17 et 18 avril.

Dans le mois de mai, considéré séparément, les jours de plus fréquente gelée ont été les 1er, 2, 3, 6, 10, 14 et 25. Les 6, 10, 14 et 25 présentent des maxima très-accusés quand on les compare aux jours qui précèdent ou qui suivent.

Nous ferons la même observation pour les 4, 6, 12, 20 et 26 avril.

J'ai vainement cherché des indices de périodicité régulière dans la succession de ces divers maxima. Cependant, avec un peu de bonne volonté, on pourrait admettre une certaine régularité dans la succession des maxima du mois de mai, les 6, 10, 14, 17 21 et 25, pour lesquels la période serait de quatre jours; mais, pour pouvoir tirer de pareilles conclusions, il faudrait avoir à discuter un plus grand nombre d'observations.

D'ailleurs, je ne me dissimule pas que, malgré son caractère essentiellement pratique, peut-être même pour ce motif, le mode

d'observation qui a fourni ces résultats laisse quelque chose à désirer pour le savant.

Il serait curieux, dans tous les cas, de rapprocher ces résultats de ceux que Duhamel, du Monceau, a publiés dans les *Mémoires de l'Académie*.

Les deux observateurs, qui ne se connaissaient pas, demeuraient à environ 15 kilomètres l'un de l'autre.

Il doit y avoir un certain nombre d'années d'observations simultanées.

REVUE DE GÉOGRAPHIE.

1° *Exploration de l'Ogavai,* par MM. de Compiègne et Marche. — Ces deux voyageurs ont remonté ce fleuve qui sépare notre colonie du Gabon du Loango, jusqu'à 320 kilom. encore de la mer. Jusqu'ici, aucun Européen n'avait atteint ce point. Partis de la pointe Fétiche au commencement de janvier, ils eurent à franchir un certain nombre de rapides plus ou moins encaissés et obstrués par des roches et des îles difficiles à monter. Ces rapides s'étendent sur une section de 180 kilomètres environ, depuis Okota, situé à 130 de la pointe, jusqu'à la rivière Ivindo.

On en compte sept : Okota, Ngogo, Jevitché, Élaudja, Boumbé, Bôoué et Ivindo. Celui de Bôoué forme une chute infranchissable de 26 mètres d'élévation.

On y pêche d'énormes poissons peu connus. En cet endroit il est nécessaire de porter à terre les embarcations jusqu'au-dessus de la chute. Les Européens n'ont pu encore dépasser le village de *Lopé*, à 190 kilom. de l'embouchure. C'est donc une section inconnue de 130 kilom. qu'ils ont explorée. Les principales difficultés de ces explorations viennent des noirs qui habitent les bords du fleuve. Les canotiers recrutés sur un point ne veulent pas pénétrer sur le territoire des nations voisines dont souvent ils ont tout à craindre, de plus, les féticheurs y mettent quelquefois un obstacle religieux infranchissable.

A 30 kilomètres de l'embouchure du fleuve on rencontre les Inmgas ; à 50 les Gallois, qui son habitués aux Européens. Sur la rive gauche viennent les Bakalais, les Okotas, les Bangonis, les Okanda, les Schibè. A partir de la rivière *Ofoué*, on ne rencontre plus que les Osyebas, maîtres absolus des deux rives. Ces noirs occupent la rive droite depuis Okotas.

Auprès de *Lopé*, les Yalim Bongo, les Apingis, les Oakas.

Les Okotas sont un peuple laid, disgracieux et sauvage. Leur langue est analogue à celle des Bengas du Gabon. Les Yalim Bongo sont mieux faits, plus doux et plus sociaux. Il en est de même des Apingis, qui exploitent le miel et le caoutchouc dans leurs forêts.

Les Okandas sont un peuple assez puissant; leur territoire couvre 83 kilom. environ de la rive gauche, il contient de grandes et belles prairies. Les Okandas sont grands, beaux et affables, mais paresseux; ils se font servir par des esclaves qu'ils achètent à leurs voisins les Osyebas. Les Oakas sont traités de sauvages par les Okandas.

Les Osyebas sont probablement une fraction de la grande nature des *Fans*, arrivée depuis quelques années dans le voisinage du Gabon. Ils en ont les mêmes usages, dansent avec de petites sonnettes attachées au bas de leurs jambes, et se servent de trompettes faites avec des dents d'éléphant. Ils sont toujours en guerre, et ont la réputation d'être anthropophages.

Les Osyebas virent d'abord avec méfiance les voyageurs naviguer dans leurs eaux, et bientôt elle se traduisit par des coups de fusil. Ces messieurs ripostèrent avec leurs carabines à longue portée qui éclaircirent les rangs des agresseurs. Mais leurs canotiers okandas, pris de panique, ne voulurent pas aller plus loin. Il fallut redescendre le fleuve après avoir atteint la limite des rapides. Devant eux, son cours coulait paisiblement sur le vaste plateau de cette partie de l'Afrique, et sans cette circonstance ils eussent pu atteindre les lacs intérieurs, d'où la tradition des noirs fait sortir l'Ogavai. Ils ne purent donc pas dépasser l'embouchure de la rivière Ivindo (Noire). Elle se jette dans le fleuve par des rapides et des chutes considérables et, d'après les noirs, sort également des lacs de l'intérieur.

2° *Ethnographie de l'Océanie.* — M. le docteur Hamy constate, d'après les rapports des navigateurs Dumont d'Urville et Moresby et des missionnaires catholiques, des îles de Rook et Ysabel, que les Polynésiens se sont répandus dans toute l'Océanie, et ont formé une population métisée en s'unissant aux Mélanésiens.

Ainsi dans la Nouvelle-Guinée, récemment explorée par Moresby, on distingue trois zones bien distinctes. Sur la côte sud on trouve: 1° une population noire à Rescard-bag; 2° une population métisse à Rond-point; 3° des Polynésiens purs au-dessus de ce dernier point.

Nous ajouterons que les Polynésiens ont été de très-bons navi-

gateurs; ils possédaient au temps de Cook et de Dumont d'Urville des grandes pirogues doubles qui avaient des qualités nautiques remarquables. Ils se dirigeaient d'après l'observation des étoiles. Ces pirogues portaient jusqu'à 200 guerriers. Aujourd'hui que les Européens sont possesseurs de la plupart des archipels océaniens et y ont introduit leurs navires, elles ont à peu près disparu, n'ayant plus de raison d'être. C'est en considérant uniquement l'état actuel des Océaniens, sans se reporter à leur passé, que certains voyageurs croient devoir avancer que les Polynésiens n'ont pas été navigateurs.

3° *Mer du Sahara.* — L'Assemblée nationale ayant voté 10,000 francs pour les études du projet du capitaine Roudaire, qui a soulevé des objections sérieuses géologiques de la part de M. Pomey, ingénieur des mines, et botaniques de la part de MM. Cosson, une commission a été nommée à cet effet. La Société de géographie a voté 1,500 fr. pris sur le fonds des voyages, et y a adjoint M. Henri Duveyrier, le savant explorateur du Sahara, versé dans la langue arabe, l'un de ses secrétaires adjoints. Un élève de l'École des mines va rejoindre également l'expédition.

4° *Leibnitz et la géographie.*— D'après un mémoire de M. Fouché de Careil, Leibnitz serait l'auteur de trois découvertes géographiques. 1° Il a été le promoteur de l'expédition de Behring, par sa correspondance avec Pierre le Grand. C'est l'Académie de Paris qui a désigné cet intrépide navigateur jutlandais au czar lors de son voyage en France. 2° Dans trois mémoires envoyés à ce prince, il détermine les longitudes d'après les variations de l'aiguille aimantée. Ainsi, cent ans avant Gauss, il entrevoyait la possibilité de calculer les variations magnétiques. 3° Il a inventé une nouvelle méthode de cartographie dans la carte en relief de l'empire de Russie qu'il a présentée au Czarewitz à l'occasion de ses noces.

5° Le docteur Nacthigal est arrivé du Ouadaï dans la vallée du Nil.

6° M. Albert Dupaigne signale une anomalie dans l'enseignement géographique des lycées. Les élèves de rhétorique n'étudient que la France, et ceux des mathématiques élémentaires, qui auront besoin de cette science pour suivre leur carrière, voient toute la géographie. Or le prix annuel donné par la Société de géographie à la classe de rhétorique, ne peut pas être obtenu par les élèves des mathématiques élémentaires, qui ne concourent pas avec cette classe. Il serait donc à désirer, ou que la Société de géographie votât un second prix, ou que les deux classes fussent admises au

même concours. Ainsi serait atteint le but que se propose la Société en votant un prix pour le concours général.

7° *Changements opérés depuis quelques années aux États-Unis.* — M. Simonin vient de revenir pour la quatrième fois des États-Unis, après quatre ans de distance entre ses deux derniers voyages. Voici les faits qu'il constate :

1° *Émigration.* — En 1874, le chiffre de l'émigration a considérablement baissé, en conséquence des mesures militaires du gouvernement allemand. En 1873, il était venu 450,000 émigrants : New-York en recevait 10,000 par an. Le commissariat des terres publiques fait cadastrer une grande partie des terres libres et offre 64 hectares par tête d'émigrant. Dans les six premiers mois de l'année courante, le chiffre de ceux-ci a baissé de 150,000, soit 300.000 de moins pour l'année totale. On a rapatrié les nouveaux arrivants pour 40 fr. par voyageur.

2° *New-York, pont suspendu de Broklyn.* Ancienne île de Manathal, achetée par les Hollandais aux Mohicans en 1614 pour quelques livres de tabac en carotte, cette ville a pris un développement inouï. Devant elle s'étend l'île longue sur laquelle s'élève la ville de Broklyn qui a 500,000 habitants. Or, pour la facilité des affaires, on jette en ce moment un pont de 500 mètres de longueur. Ce pont est suspendu, ses piles ont 80 mètres de hauteur : de cette façon les plus grands navires pourront passer dessous toutes voiles déployées. Il a fallu descendre jusqu'à 35 mètres au-dessous des sables du fond de la mer pour asseoir les fondations sur la roche solide. Mais, afin que les voitures et les trains de chemin de fer puissent franchir facilement, il se développe en plan incliné jusqu'à 500 mètres de chaque côté de son tablier. Donc il a 1,500 mètres de longueur totale. L'ingénieur chargé de ce grand travail est le fils du constructeur des deux ponts suspendus du Niagara. Pour poser les fondations des piles, on a employé les instruments à air comprimé.

3° *La rivière de l'Est.* — Derrière Mocklyn s'ouvre une baie au fond de laquelle se jette l'Hudson : c'est la rivière de l'Est. Elle est obstruée par des roches nombreuses ; or, un chenal creusé à travers cette chaîne sous-marine permettrait aux navires d'y passer, ce qui abrégerait d'un jour la traversée d'Europe. Les Américains creusent ce chenal; en ce moment ils font sauter ces roches comme ils l'ont fait dans la baie de Saint-Francisco, où cette opération a coûté 25 millions de francs.

4° *Buffalo.* — Cette ville est la tête de ligne du canal de l'Erié, qui

l'unit à Albang. Les plus grands navires peuvent y arriver.

5° *Chicago*.—Il y a quarante ans, sont emplacement n'était qu'un champ d'oignons (Chicago), appelé ainsi par celui qui l'avait découvert, le missionnaire jésuite Marquette. Aujourd'hui, elle est la reine de l'Ouest; elle a 500,000 habitants, et est assise au bord des grands lacs. En 1873, elle a fait pour 2 milliards d'affaires. La France n'en fait que de 6 à 7 milliards. Son commerce est donc plus considérable que celui de Marseille et du Havre. Elle a exporté pour 4 millions de viandes salées, 3 millions 800,000 hectolitres de céréales, beaucoup plus qu'Odessa, des bois de toute sorte, et un grand nombre de maisons en bois que l'on remonte pièce à pièce. En 1871, l'imprudence d'une fille de ferme, la tempête de l'Ouest aidant, a occasionné ce grand incendie unique dans l'histoire, oublié aujourd'hui. 20,000 maisons ont été consumées et 100,000 habitants se sont trouvés sans asile. L'incendie devait les ruiner, il les a enrichis. Les terrains sur lesquels s'élevaient d'abord des bicoques en bois ont été vendus à un prix plus fort que la valeur de celles-ci. Mais les nouveaux propriétaires n'ont pas voulu brûler une seconde fois. Le désastre donna lieu à la création de l'architecture du fer. Des maisons en fer revêtues intérieurement de briques remplacèrent les premières. Une allumette chimique occasionna un nouvel incendie en juillet 1873. Il consuma le reste des maisons en bois, égale à la moitié de ce que le premier incendie avait dévoré. Aujourd'hui il n'y paraît plus; mais les assurances se sont liguées, elles ne veulent à aucun prix traiter avec Chicago.

6° *Saint-Louis*. — La reine du Mississipi dispute à Chicago la primauté sur l'Ouest. Elle a été fondée par des Français non loin du Missouri et de l'Illinois, affluents du grand fleuve. Un millier de navires en sillonnent les eaux; mais l'embouchure étant obstruée par des sables, ils ne peuvent arriver jusqu'à la mer. Ces Américains ne se découragent pas pour si peu. En ce moment un ingénieur étudie en Europe la question du désensablement des fleuves, et avant peu les navires de l'Océan remonteront le père des eaux, le Mississipi.

Ils ont lancé sur le fleuve un port d'accès fait exprès à trois arches, qui ont chacune 180 mètres de largeur. Chacune d'elles est plus large que la Seine à Paris. Il est d'une légèreté exceptionnelle. Sur ce pont passent 15 chemins fer; il a deux voies, pour les voitures et pour les piétons. Les fondations descendent à 35 mètres au-dessous du niveau des sables du fond du fleuve.

7° Statistique des produits minéraux des Etats-Unis.

1 *Fer, houille et cuivre*. — En 1873, les Etats-Unis ont produit

3 millions de tonnes de fonte de fer et 60 millions de tonnes de houille. C'est la moitié de ce que donne l'Angleterre. Il y a 7 ans, ils ne produisaient qu'un million de tonnes de fer et 30 millions de tonnes de houille. L'Angleterre ne tardera pas à être dépassée. Près de Marquette, ville riveraine des lacs, à laquelle on a donné le nom du jésuite qui a découvert le Mississipi, sous l'ombrage de forets vierges, s'étend un terrain qui n'est composé que de minerai de fer. C'est un des plus riches territoires miniers du monde. Sa surperficie est de 3 à 400 kilomètres. Ce fer n'a pas de gangue ; il donne 66 p. 0[0. Il a été découvert il y a vingt à vingt-cinq ans par un ingénieur français, M. Rivaux. On en extrait un million de tonnes par an.

A la pointe sud des lacs, également sous l'ombrage des forêts vierges, un ingénieur s'aperçut que sa boussole affolait. Il chercha le métal qui occasionnait cette perturbation, et trouva, autour de de lui, des pierres couleur vert-de-gris et des cristaux de cuivre dans des roches arénacées. Il venait de découvrir l'un des plus beaux gisements de cuivre du monde. Des mines y ont été ouvertes, et on y exploite des blocs de cuivre pur qu'il faut réduire en copeaux pour les sortir de la mine. Il y a des blocs de cuivre pur qui pèsent 6 à 800 tonnes. Il en est qui valent 2 millions, et qui ont coûté 2 millions 1[2 d'exploitation. Elles donnent annuellement la moitié environ des mines du Chili. Les ouvriers y gagnent de 20 à 23 fr. par jour.

2 *Pétrole.* — Il y a des districts à pétrole où l'on voit des puits semblables à celui de Grenelle, donnant des flots d'huile par un tube de fer. Il en est qui versent 1,000 barils par jour. Des conduites l'amènent à la plus proche station de chemin de fer, distante de 25 kilomètres de la source : elle est reçue dans de vastes chaudières montées sur des châssis qui permettent de l'emporter dans les villes pour la raffiner et l'exporter. Sa production égale 2 millions de tonnes de houille, et sa force calorique deux fois celle de la houille. Quoi qu'il en soit, il sera difficile de remplacer la seconde par la dernière dans le chauffage des machines à vapeur.

3 *Chemins de fer.* — Les Etats-Unis possèdent 75,000 milles de chemins de fer. En 1868, il en a été construit 45,000 ; en 1873, 14,000 kilomètres, et en 1874, 5,000. La ligne du Far-West a cette longueur. Ce développement énorme de l'industrie a occasionné des faillites considérables, qui ont causé la crise financière actuelle que traversent les Etats-Unis. Le Far-West passe à travers des cols qui ont 2,800 mètres d'altitude, et en hiver les trains sont quelquefois

arrêtés par des avalanches. Afin de remédier à cet inconvénient, on construit une autre ligne qui aboutira à l'Orégon, et ne rencontrera que des cols de moindre hauteur.

8° *Les grands lacs.* — Si l'Amérique progresse à pas de géant, il faut avouer que la nature a fait beaucoup pour elle. Elle a placé au centre le système le plus admirable de mers intérieures. Le grand lac Supérieur, à lui seul, représente le tiers de la Méditéranée; c'est le plus vaste bassin d'eau douce de la terre. Les jésuites ont été les premiers découvreurs de cette région féconde en produits de tout genre : avec les Indiens qu'ils civilisèrent, ils en ont parcouru toutes les parties, et ont été, comme tous les missionnaires, les premiers pionniers de la géographie. Ils ont écrit des relations intéressantes qui ont été éditées avec succès. Le gouvernement des Etats-Unis n'a pas manqué de tirer un beau parti de ces voies de communication naturelles. Il en a fait faire le relevé trigonométrique; alors des ports et des phares se sont élevés sur ses bords : aujourd'hui 3,000 navires de tout tonnage les parcourent.

Leur température est très-basse; elle n'est que de 0 centigrade à la surface, et de 10° au fond quand celle de l'air est de + 23°. Cela doit être attribué à des courants inférieurs qui viennent probablement des mers polaires. Aussi les naufrages y sont-ils très-dangereux. Tout être qui tombe dans ces eaux en sort gelé. Il est rare d'en voir quelque survivant. Les lacs sont balayés par des cyclones terribles qui vont du sud-ouest au nord-est, et *vice versâ.* Ils éprouvent également des ras de marée. En hiver la glace y atteint plusieurs pieds d'épaisseur. Ces riverains emploient pour la navigation des bateaux indiens en écorce de bouleau.

9° *Anthropologie américaine.* — On a trouvé sur les bords méridionaux du lac Supérieur, auprès des mines de cuivre, des traces évidentes des anciens habitants de ces contrées. C'était un peuple d'émigrants qui venait exploiter ces mines pendant la belle saison, et retournait vers le midi aux approches de l'hiver. Ce sont des instruments de cuivre pour l'exploitation minière, disposés en ordre dans des excavations. D'un autre côté, les missionnaires ont rencontré chez les sauvages Chippewrages ou Sauteux et autres des amulettes de cuivre, des collections d'instruments en cuivre natif ainsi que des outils de pierre. Ils se servaient du feu pour briser les roches.

Dans l'Ohio, ainsi que dans la Pensylvanie, on a trouvé des instruments de pierre avec des ossements divers. Parmi ces objets il faut signaler une vertèbre humaine dans laquelle est restée une pointe de flèche en silex. — L'abbé DURAND.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Sur la fabrication du chlore,

par M. W. Weldon, F. C. S.

Il y a deux genres de recherches qui contribuent au progrès des arts industriels : celui que nous appelons purement scientifique, et qui a pour seul objet l'extension de nos connaissances des phénomènes naturels; et celui qui est dirigé vers le but qui s'appelle invention, et qui a pour objectif d'augmenter le bien-être matériel de l'humanité, en lui apportant de nouvelles applications pour le confort et l'agrément de la vie, en produisant des commodités nouvelles agréables à l'usage de l'homme, ou en les produisant à meilleur marché et dans de meilleures conditions qu'auparavant. L'industrie du chlore diffère de toutes les autres grandes industries chimiques, excepté seulement la plus récente, celle des couleurs tirées du goudron de houille, en ce qu'elle émane directement du premier de ces deux genres de recherche; et je ne pourrai vous parler de la fabrication du chlore, en cette année centenaire de la triple découverte à laquelle cette fabrication est entièrement due,—c'est-à-dire de la découverte du corps qu'on nomme chlore, de la manière la plus pratique jusqu'à présent de le préparer, et de celle de ses propriétés pour laquelle il est si grandement employé au service de l'humanité, — sans commencer par vous rappeler dans quelle proportion la différence qui existe entre l'Angleterre d'aujourd'hui et l'Angleterre d'il y a cent ans, est due à la poursuite sérieuse de la vérité scientifique pure, par celui qui alors n'était que l'humble assistant d'un apothicaire de province suédoise, et qui depuis est devenu l'illustre chimiste Scheele. Pendant le siècle qui maintenant s'est écoulé depuis cette découverte, la valeur annuelle des cotons fabriqués dans la Grande-Bretagne, a augmenté de quelque chose comme cinq millions de francs à presque deux milliards et demi. A ce développement colossal de ce qui est maintenant notre plus grande industrie, nous devons en partie aussi le développement de toutes nos autres industries et l'accroissement énorme, en nombre, richesse et bien-être de notre population, qui en a été la suite, quoique la majeure partie, sans doute, de ce résultat ait été réalisée par les inventions mécaniques. Cependant, la machine à vapeur, la cardeuse, le métier à filer mécaniquement, n'auraient jamais seuls pu produire notre Manchester moderne, et tout ce qu'il représente, sans l'aide de cette découverte de science pure, qui, rendant possible de faire en peu

d'heures, dans un atelier de ville, dans n'importe quelle saison et sous n'importe quel climat, cette opération du blanchiment qui constitue une partie essentielle de la préparation commerciale de la plupart des cotons du commerce, tandis qu'auparavant elle demandait au moins quatre mois, ne pouvait s'effectuer qu'en rase campagne, ne pouvait être menée à bon terme que dans certaines saisons, et ne pouvait se faire en raison du climat que dans certaines contrées, parmi lesquelles l'Angleterre ne compte certainement pas, et qui de plus exigeait une vaste étendue de prairies vertes qui étaient nécessairement enlevées aux besoins de l'agriculture.

La découverte du chlore et de sa propriété de détruire les couleurs végétales, doit être considérée comme une des principales causes du progrès industriel étonnant du dernier siècle ; et nous devons lui attribuer aussi l'influence incontestablement bienfaisante qu'a exercée l'immense activité de la presse à imprimer ou typographique, en ce qu'elle nous a permis de disposer d'une quantité presque illimitée de papier parfaitement blanc. Malgré la production constamment croissante de matières textiles végétales blanchies, et, par conséquent, de chiffons blancs, le besoin de papier pour l'imprimerie a depuis longtemps dépassé la production que l'on obtient de cette source ; et sans le chlore qui nous permet de faire à volonté du papier blanc, non-seulement avec des chiffons de couleur, mais encore avec de la paille, du sparte, du bois, des débris de jute, et bien d'autres matières — qui, à première vue, semblaient presque ne rien promettre, et qui cependant se son montrées très-convenables, — quoique pour ma part, je refuse de le croire, — jamais les livres et les journaux ne fussent devenus à aussi bon marché et aussi abondants qu'ils le sont actuellement. En tous cas, ils n'auraient pu être imprimés que sur une matière qui, dans sa meilleure condition, aurait été d'une couleur brune pâle : les livres, par conséquent, auraient été moins attrayants et moins agréables que ceux que l'on imprime aujourd'hui. En outre, ils n'auraient pas été ceux que l'on peut lire en courant. L'histoire de la science est remplie d'exemples de bienfaits pratiques pour l'humanité, résultant de recherches, sans arrière-pensée, sur les faits de la nature, par des investigateurs qui ne demandaient et ne recevaient d'autre récompense que la satisfaction d'avoir étendu la connaissance humaine des phénomènes du merveilleux univers au sein duquel nous sommes placés ; mais il me semble que de tous ces exemples que nous connaissons, celui qui nous frappe le plus et qui est le plus digne d'être rappelé, — quoiqu'il ne soit

pas le plus généralement reconnu, — est celui qui nous est fourni par les résultats de la découverte sur laquelle est fondée l'importante industrie, de la dernière phase de laquelle il est de mon devoir de vous entretenir ce soir.

Scheele arriva à cette découverte en examinant la nature et les propriétés d'une substance minérale noire dont vous voyez un échantillon sur cette table. Cette substance est maintenant connue dans le commerce sous le nom de « manganèse, » et contient une proportion considérable d'un corps appelé par les chimistes peroxyde de manganèse. Scheele traita cette substance avec tous les réactifs qu'il connaissait. Pendant ses recherches, il lui arriva de la faire bouillir avec de l'acide chlorhydrique.

Nous allons répéter l'expérience, dans l'espoir de vous montrer, du moins en substance, ce que Scheele avait alors observé. Dans un des flacons, sur cette table, il y a du peroxyde de manganèse, dont la substance employée par Scheele est principalement constituée. M. Bunker va y verser de l'acide chlorhydrique, puis il exposera le flacon à la chaleur d'une flamme de gaz. Comme il lui faudra une minute ou deux pour atteindre le résultat voulu, j'appellerai votre attention, en attendant, sur le commencement d'une autre expérience, qu'il faudra presque une heure pour compléter, et qu'il est ainsi préférable de commencer le plus tôt possible.

Nous avons ici trois vases contenant une solution de couleur rosâtre, dont je vous expliquerai plus tard la nature. Au contenu d'un de ces vases j'ajoute une certaine quantité de lait de chaux; au contenu du second, j'ajoute une autre quantité de lait ce chaux ; au contenu du troisième une quantité équivalente d'une solution de soude caustique : dans chacun des trois vases nous avons maintenant un précipité blanc, en suspension dans une solution incolore. Nous allons maintenant commencer à faire passer un courant d'air à travers les contenus des trois vases, et plus tard j'aurai occasion d'appeler votre attention sur les résultats qui devront se produire. Je vous demanderai maintenant seulement d'observer de temps en temps les changements de couleur que je m'attends à voir se produire dans les contenus des trois vases.

Revenons maintenant à l'expérience de Scheele. Il trouva qu'après avoir fait bouillir son minerai avec de l'acide chlorhydrique, il se dégageait un gaz d'une couleur verte et de l'odeur la plus pénétrante, qui produisait des effets très-pénibles lorsqu'on le respirait, qui attaquait puissamment tous les métaux, et détruisait complétement la couleur des fleurs et des feuilles vertes.

Il donna à ce gaz le nom d' « acide muriatique déphlogistiqué; » mais plus tard, sir Humphry Davy lui conféra le nom préférable de *Chlorine* (chlore). Les deux récipients que nous avions fait communiquer avec le flacon en sont maintenant à peu près remplis : au jour, vous auriez pu distinguer la couleur verte du gaz, mais je crains qu'à la lumière du gaz elle ne soit presque imperceptible. Nous espérons ne pas vous faire constater son odeur ni son effet sur les organes respiratoires.

Je puis vous assurer, avec quelque autorité, qu'ils sont loin d'être agréables. M. Bunker, cependant, nous montrera que nous avons bien du chlore dans lès récipients, et en même temps mettra en évidence la propriété de ce gaz d'attaquer les métaux, en faisant tomber dans l'un un peu d'antimoine en poudre.

L'attaque est si rapide et si énergique pendant que l'antimoine traverse le chlore, que, comme vous pouvez le constater, il y a même de l'incandescence. Je demanderai maintenant à M. Bunker d'introduire un morceau de calicot teint dans l'autre récipient contenant du chlore, et je crois que vous allez voir que la couleur sera immédiatement détruite.

L'idée de l'application pratique de cette propriété décolorante ne s'est pas présentée à Scheele lui-même; elle a été le résultat de la répétition, une douzaine d'années plus tard, des expériences de Scheele par Berthollet. Berthollet était alors directeur des Gobelins, et, en cette qualité, dirigeait les opérations de teinture et de blanchiment ; ayant trouvé qu'une solution du chlore dans de l'eau effectuait la décoloration aussi bien que le gaz lui-même, il lui vint à l'idée de suppléer, par une courte immersion, au sein d'une solution de chlore, à la longue exposition au soleil et à l'air, qui jusqu'alors était le seul moyen connu pour blanchir les matières végétales textiles. Dans chacun de ces vases, j'ai une solution de chlore dans de l'eau, et je vais vous montrer la méthode de blanchiment de Berthollet. Dans l'un, j'introduirai une pièce de calicot brun et dans l'autre une pièce de calicot qui a été teinte. Au bout de peu de temps, les deux pièces de calicot seront parfaitement blanches.

Il est curieux de constater, en raison des services que le chlore était destiné à rendre dans les développements de l'application de la machine à vapeur, que l'idée de Berthonet fut apportée en Angleterre par James Watt, et que la première pièce d'étoffe blanchie dans la Grande Bretagne, au moyen du chlore fut faite sous sa direction, sur champ de blanchiment de son beau-père, près

de Glascow, dans l'année 1787, l'année même de la mort de Scheele. Le procédé se répandit bientôt dans presque toutes les usines à blanchir de la Grande-Bretagne; il présentait cependant deux graves inconvénients. D'abord, comme il était pratiquement impossible de transporter l'eau de chlore, chaque industriel était obligé de fabriquer son chlore lui-même; et à cause de la tendance du chlore à se dégager de sa dissolution, l'usage de l'eau de chlore devenait presque insupportable pour les ouvriers. On fit beaucoup d'efforts pour remédier à ces inconvénients, qui aboutirent finalement, en 1798, à la découverte, par M. Charles Tennant, de Glasgow, que la chaux hydratée sèche pouvait absorber plus que la moitié de son poids de chlore, en donnant un produit qui est devenu si connu depuis sous le nom de « bleaching powder » (poudre à blanchir), ou chlorure de chaux, — qu'on pouvait emmagasiner et transporter avec la plus grande facilité, et qui, traitée avec de l'eau, formait une solution décolorante, possédant tous les avantages de l'eau de chlore sans avoir l'un ou l'autre de ses inconvénients. Je ne sais pas si le temps nous le permettra, mais nous allons essayer de fabriquer un peu de ce produit. Au fond de cette auge en verre sur la table, il y a un peu de chaux hydratée sèche, et M. Bunker va recouvrir l'auge, à travers laquelle il fera passer un peu de chlore, qu'il produira cette fois au moyen d'un produit semblable à celui que nous espérons obtenir dans deux des vases au sein desquels nous insufflons de l'air. Je vais cependant le prier d'abord de retirer un peu de la chaux, afin que, si le temps nous permet de terminer l'expérience, vous puissiez constater la différence entre le corps que nous mettons maintenant dans les vases et le produit que nous comptons en retirer tantôt.

Quand M. Tennant commença sa fabrication du « bleaching powder, » il le vendait à raison de 1 fr. 85 la livre (453 grammes 5). Son prix à présent est d'à peu près 250 fr. la tonne, ou un peu plus de dix centimes la livre. De ce produit et de son équivalent, le chlorate de potasse, nous fabriquons maintenant, dans la Grande-Bretagne, cent mille tonnes par an. Donc la valeur annuelle de la fabrication anglaise du chlore représente à peu près un million de livres sterling. Nous fabriquons en Angleterre un peu plus que les deux tiers de la production totale du chlore dans le monde entier.

La matière première à laquelle on s'est adressé en dernier lieu pour cette fabrication, est cette substance si universellement familière, le sel ordinaire.

Nous sommes heureux de posséder des gisements minéraux énormes de cette substance, ceux de certaines partie du comté de Cheshire par exemple, qui ont jusqu'à soixante et un mètres d'épaisseur, et cela sur une étendue de plusieurs milles. On trouve le sel dans ces gisements à l'état de roche compacte cristalline, d'une couleur rougeâtre, occasionnée par la présence de petites quantités d'oxyde de fer. Un échantillon se trouve sur la table. Très-peu de sel, comparativement, est amené à la surface en cet état; la plus grande partie de notre rendement en sel, — montant au chiffre énorme d'un million trois quarts de tonnes par année, — vient à la surface à l'état de saumure au moyen des pompes; cette saumure est formée par l'eau qui arrive jusqu'au sel, en s'infiltrant à travers les terrains qui le recouvrent; cette eau est puisée par des pompes exploitées par les propriétaires du terrain ou par leurs fermiers, et vendue par eux aux fabricants de sel à un prix qui descend quelquefois à 20 centimes et ne dépasse jamais, je crois, 60 centimes, non pas par quantité de saumure contenant une tonne de sel, mais, afin de laisser une marge pour toutes les pertes qui peuvent se produire, pendant la manipulation, par tonne de sel que le fabricant parvient actuellement à en retirer. Le fabricant de sel n'a qu'à concentrer la saumure par évaporation, et à pêcher de temps en temps les cristaux qui se forment et se réunissent au fond de l'appareil. Suivant la température, il produit, dans cette opération, le sel fin que nous consommons comme sel de table, ou le sel à très-gros grains dont on se sert pour la salaison du poisson, ou encore le sel en cristaux plus grands et de forme infiniment belle, connus sous le nom de « Diamond Bay salt » (sel de la Baie des Diamants), ou enfin le sel en cristaux de grandeurs intermédiaires.

Des échantillons de toutes ces espèces de sels se trouvent sur la table. Ils m'ont été fournis avec beaucoup de courtoisie par MM. Fletcher et Rigby, de Norwich. Le sel intermédiaire, étant moins cher à fabriquer que celui à grains très-fins ou celui à très-gros grains, est préféré pour cette raison par les fabricants de soude et de chlore. Voilà pourquoi le sel de cette grosseur es appelé dans le commerce « sel chimique. » Pour produire une tonne de ce sel, il faut à peu près une demi-tonne de charbon; néanmoins, le fabricant peut le vendre à raison de 15 francs la onne, malgré la cherté actuelle du charbon, et pendant les dix dernières années qui précédèrent l'augmentation survenue dans le Prix du combustible, son prix moyen de vente ne dépassait pas 9 fr. 37 la tonne. Une des causes de notre suprématie dans la fabrica-

tion du chlore, est ainsi due à la possibilité d'obtenir le sel à meilleur marché que partout ailleurs au monde.

Il est à remarquer que cette substance, qui joue un rôle si important dans la nourriture de l'homme et de tous les animaux, est un composé de deux corps qui chacun, à l'état libre, serait complétement destructif de tout organisme animal : c'est-à-dire le chlore, le plus énergique des gaz connus, et le métal sodium, un des plus énergiques corps solides connus. J'ai ici un échantillon de ce dernier. Il est plongé dans de l'huile de naphte, pour le protéger du contact de l'atmosphère, dont il accaparerait immédiatement l'oxygène, comme l'ont déjà fait à leur surface les petits morceaux qui constituent notre échantillon; mais si je retire un des morceaux de l'huile de naphte et que je le coupe avec un couteau, — c'est aussi facile à couper que du fromage, — vous verrez son éclat métallique, quoique pendant un instant seulement. Ce métal est si léger qu'il flotte sur l'eau; mais il possède une si grande énergie chimique qu'il décompose l'eau instantanément, formant une solution de soude caustique et mettant l'hydrogène en liberté.

M. Bunker va projeter un petit fragment dans une soucoupe contenant de l'eau chaude qu'il recouvrira ensuite avec une cloche de verre. L'action, comme vous voyez, est tellement violente et dégage tant de chaleur, qu'une portion du sodium lui-même prend feu.

Les proportions suivant lesquelles le sel contient ces deux constituants, sont de trente-cinq parties et demie en poids de chlore, pour vingt-trois parties en poids de sodium. Donc le poids total du sel contient de soixante à soixante et un pour cent de chlore. Un mètre cube de sel contient une quantité de métal qui occuperait à peu près les cinq sixièmes d'un mètre cube, et en plus, une quantité de gaz qui, à l'état libre, et à la pression normale de l'atmosphère, occuperait 450 mètres cubes.

Dans la fabrication du chlore telle qu'on la fait à présent, on obtient le chlore libre, non directement, mais par deux opérations successives, la première desquelles consiste à décomposer le sel par l'acide sulfurique. Nous avons mis un peu de sel dans un flacon sur la table, et si M. Bunker y verse de l'acide sulfurique, il se produira des vapeurs acides, que nous allons essayer de condenser dans cette petite tour en verre. Cette tourelle est remplie de petits morceaux de coke à travers lesquels nous faisons dégoutter de l'eau venant d'une petite citerne placée au-dessus, et, si nous reussissons dans notre expérience, les vapeurs acides provenant du flacon, et que nous for-

çons d'abord à traverser un appareil réfrigérant, pour aller dans la petite tourelle, se dissoudront dans l'eau avec laquelle le coke est humecté, et une solution aqueuse de vapeurs acides viendra en dernier lieu couler du bas de la tourelle dans un récipient placé au-dessous pour la recevoir. Dans le récipient, nous avons une petite quantité d'une solution bleue de tournesol, et vous pourrez constater quand la solution aqueuse commence à couler de la tour, par la coloration en rouge de la solution bleue de tournesol.

Un des dessins, sur le mur. représente ce qui se passe lorsque le sel est traité par l'acide sulfurique. Les chimistes représentent le sel par le symbole Na Cl; Na représentant les vingt-trois parties en poids du sodium, Cl les trente-cinq parties et demie en poids du chlore, et Na Cl le composé renfermant ces deux corps dans ces proportions. L'acide sulfurique est de même représenté par $H_2 SO_4$, H représentant une partie en poids d'hydrogène; et H_2, par conséquent, deux parties en poids de ce corps, tandis que SO_4 représente quatre-vingt-seize parties en poids d'un certain composé de soufre et d'oxygène. Quand deux proportions de Na Cl, ou sel commun ordinaire, contenant chacune vingt-trois parties de sodium et trente-cinq parties et demie de chlore, sont traitées par une proportion d'acide sulfurique contenant deux parties d'hydrogène et quatre-vingt-seize de SO_4, le sodium du sel abandonne son chlore, pour se combiner avec le SO_4 de l'acide sulfurique, qui remplace l'hydrogène dans ce composé, et l'hydrogène ainsi éliminé se combine avec le chlore du sel, prenant la place que le sodium a abandonnée. Les deux composés que nous avions en premier lieu cessent donc d'exister, et à leur place nous avons deux nouveaux composés. Au lieu de $H_2 SO_4$ nous obtenons $Na_2 SO_4$, et au lieu de 2 Na Cl nous avons 2 H Cl. Peut-être que le centre du tableau où les constituants du sel et un des constituants de l'acide sulfurique sont indiqués par des lettres rouges, et les autres constituants de chaque composé par des lettres noires, rendra ces transpositions plus claires. Les constituants marqués en rouge vont ensemble, ainsi que ceux marqués en noir. Le produit marqué en noir, $Na_2 SO_4$, ou sulfate de soude, est ce que les fabricants appellent « gâteau de sel. » Il contient tout le sodium du sel, et en le faisant fondre avec de la pierre à chaux et du charbon, on en obtient du carbonate de soude. Le produit marqué en rouge contient tout le chlore du sel, et constitue le composé maintenant connu sous le nom d'acide chlorhydrique, mais qui autrefois était appelé acide muriatique, ou « esprit de sel. »

J'ai ici un dessin représentant l'appareil employé pour la décomposition en grand du sel par l'acide sulfurique. A une extrémité se trouve un vase circulaire peu profond, qu'on nomme « le pot, » ayant de 2m.12 à 3m de diamètre, et construit en fonte très-épaisse. Au-dessous du vase, il y a un foyer, et au-dessus une coupole en briques. On met le sel dans ce pot par charges de 250 à 500 kilos. On verse alors l'acide sulfurique chauffé, le feu en dessous est activé, et la charge est de temps en temps remuée par un ouvrier armé d'un long râteau en fer. Cela posé, quoiqu'en dernier lieu, le résultat de l'action de l'acide sulfurique sur le sel soit celle que représente l'équation

$$2\ Na\ Cl + H_2\ SO_4 = Na_2\ SO_4 + 2\ H\ Cl;$$

ce résultat n'est vraiment atteint qu'en deux fois. La première partie de l'opération peut se résumer ainsi :

$$2\ Na\ Cl + H_2 SO_4 = Na\ H\ SO_4 + Na\ Cl + H\ Cl.$$

La moitié seulement du sel est décomposée, la seconde moitié étant décomposée plus tard selon l'équation

$$Na\ Cl + Na\ H\ SO_4 = Na_2\ SO_4 + H\ Cl.$$

La deuxième période dans la réaction exige une température bien plus élevée que la première, et beaucoup plus élevée qu'on ne le pourrait faire sans danger dans le pot en fer ; donc, aussitôt que la charge du pot, charge que l'acide rend d'abord complétement liquide, est devenue pâteuse, de sorte qu'il n'est plus à craindre qu'en la versant sur un lit de briques elle coule à travers, ce qui arrive ordinairement en un peu moins d'une heure, l'ouvrier la pousse hors du pot, par une ouverture faite exprès, sur la sole d'un fourneau bâti en briques réfractaires, où elle est exposée à une chaleur presque rouge.

Des deux réactions successives qui doivent s'effectuer avant que le sel soit complétement décomposé, la première se fait tout entière dans le pot ; il s'y fait aussi tant de la seconde que les deux tiers du sel sont déjà décomposés, et que la proportion qui doit être faite dans le fourneau est rarement au delà d'un tiers. Le fourneau indiqué dans le dessin est le fourneau à moufles, dont on se sert dans tout le district du Lancashire ainsi qu'à Glasgow ; mais dans le district de Newcastle-sur-Tyne, on emploie habituellement des fourneaux à réverbère. Là où ces fourneaux à réverbère sont en usage, l'appareil pour la condensation de l'acide chlorhydrique dégagé dans le fourneau est distinct de celui employé pour la condensation de l'acide qui prend naissance dans le pot ; mais là où on se sert des fourneaux à moufles, les gaz provenant du pot et ceux

provenant du fourneau, passent tous les deux dans le même appareil à condensation, comme il est indiqué sur le dessin. On fait passer le gaz d'abord par un appareil réfrigérant, ou bien par un assemblage de tubes réfrigérants, et ensuite dans une tour à condensation semblable à celle qui est en opération sur la table. Ces tours ont généralement à peu près $1^m,672$ carré de section et varient en hauteur de 9^m à 18^m, 21^m et même jusqu'à 30 mètres. On les construit ordinairement en dalles de pierres cramponnées avec des barres d'attache en fer. Les gaz entrent par le fond, et en s'élevant à travers les intervalles entre les morceaux de coke constamment mouillés, se trouvent en contact avec une énorme surface d'eau; et comme c'est un gaz extrêmement soluble dans l'eau, si la tour est convenablement construite et bien proportionnée à la quantité de gaz chlorhydrique qu'elle doit recevoir, pas une fraction de l'acide n'atteindra le sommet, tout ce qui entre au fond comme gaz est converti en solution sans pouvoir arriver en haut. Il est d'usage cependant de superposer une seconde tour à la première, de manière à condenser dans celle-ci ce qui aurait pu échapper du haut de l'autre. Il n'est presque pas nécessaire pour moi de vous rappeler que cette méthode de condenser l'acide chlorhydrique est une des nombreuses inventions importantes de MM. William Gossage.

L'emploi d'un vase en fer pour une opération dans laquelle on se sert de l'acide sulfurique et où l'acide chlorhydrique est dégagé, est si contraire à nos idées de laboratoire, qu'il ne sera pas sans intérêt de faire observer que quand « un pot à gâteau de sel » peut finir de s'user complétement, et n'est pas brisé par la négligence et le manque absolu de précaution de la part des ouvriers, ce qui malheureusement arrive trop souvent de nos jours, il est possible d'y faire décomposer jusqu'à trois mille tonnes de sel. La durée moyenne d'un pot n'est que de quinze cents tonnes de sel, qu'on y fait décomposer; mais ceci tient à ce qu'il s'en brise beaucoup, par la négligence des ouvriers oubliant de remuer suffisamment les charges, ou versant dans des pots chauffés avec des matières trop froides. L'usure du pot est due principalement à l'action de l'acide chlorhydrique qui y prend naissance. L'acide chlorhydrique aqueux pur est parfaitement incolore, mais l'acide chlorhydrique du commerce présente la couleur jaune que vous voyez dans cet échantillon, à cause de la petite quantité de chlorure de fer qu'il contient, due en partie à l'action de l'acide aqueux sur le coke dans les tours de condensation, mais aussi en partie à l'action de l'acide gazeux sur

les parois intérieures du pot à gateau de sel. Un peu de chlorure de fer est formé dans le pot, et est emporté avec le gaz dans les condenseurs.

Un autre fait intéressant par rapport aux pots, c'est que, dans de certaines limites, et comme de certaines autres bonnes choses, ils se bonifient en vieillissant. Il y a quelques fabricants qui gardent toujours leurs pots deux ou trois ans avant de s'en servir.

Ils prétendent que ces pots ainsi « assaisonnés, » comme ils disent, sont moins sujets à se casser que les autres plus neufs. J'ai lieu de croire que les pots qui ont été gardés longtemps, durent plus longtemps que les pots neufs ; cependant, comme ces pots sont des masses de fonte, ayant au fond une épaisseur de 12 centimètres, qui va en diminuant jusqu'en haut, où ils ont encore 5 centimètres d'épaisseur, il est assez difficile, de prime abord, de s'expliquer pourquoi il en serait ainsi.

(La fin au prochain numéro.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1874.

Mémoire sur les actions produites par le concours simultané des courants d'une pile et des courants électrocapillaires, par M. BECQUEREL. — J'ai cherché s'il n'était pas possible d'augmenter ou de diminuer l'intensité des actions électrocapillaires, en s'aidant de l'action du courant d'une pile composée de plusieurs éléments. On a employé à cet effet deux appareils déjà décrits : le premier se compose d'un tube fêlé contenant une dissolution métallique et plongeant dans une éprouvette où se trouve une dissolution de monosulfure ou autre dissolution alcaline ; le second est l'appareil à cloison perméable formé d'un tube fermé par en bas avec une bande de papier parchemin et contenant la dissolution métallique ; ce dernier tube plonge dans une éprouvette où se trouve également la dissolution de monosulfure. On augmente l'action électrocapillaire au moyen de deux lames de platine en communication avec une pile ; la lame positive plonge dans la dissolution métallique, et la lame négative dans celle de monosulfure.

Le fait capital de ces nouvelles recherches est qu'on obtient des effets électrochimiques bien différents suivant la nature des disso-

lutions soumises à l'expérience. Le cuivre et le plomb sont ramenés à l'état métallique ; l'argent, le bismuth et le fer à l'état de sulfure hydraté ; quant aux dissolutions d'or et de zinc, elles ne donnent lieu à aucun dépôt. Ces différences viennent sans doute de ce qu'il existe dans l'appareil deux courants, le courant latéral et le courant central.

— *Mémoire sur l'intervention des forces physicochimiques dans les phénomènes de la vie*, par M. Becquerel. — Les forces électrocapillaires sont peut-être celles des forces physico-chimiques qui exercent le plus d'influence sur les fonctions organiques. Ces forces, qui consistent en courants électrocapillaires, n'exigent pour leur production que des tissus perméables séparant deux liquides de nature différente, et trouvent dans l'organisme des conditions nécessaires pour leur production.

Il résulte donc, d'après les résultats obtenus dans les recherches relatives aux effets chimiques produits par les actions combinées des courants de la pile, dans deux dissolutions séparées par un tissu perméable, et dont il a été parlé dans le mémoire précédent, que de semblables effets doivent être produits dans les cops organisés traversés par des courants continus. Ces effets doivent être pris en considération dans les applications de l'électricité à la thérapeutique ; car, suivant le sens du courant de la pile, le courant électrocapillaire tend à oxyder ou à réduire le sang, et des effets contraires sont produits sur les liquides adhérents aux parois ; il doit donc en résulter des effets chimiques extrêmement complexes, dont l'étude présente les plus grandes difficultés.

— *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées* (Yucca), par M. A. Trécul.

— *Sur la vessie natatoire au point de vue de la station et de la locomotion*, par M. A. Moreau. — En résumé, pour comprendre le rôle hydrostatique de la vessie natatoire, il faut concilier les deux propositions qui résultent des expériences que j'ai données :

1° Le poisson peut s'adapter à toutes les hauteurs ;

2° Le poisson subit une variation de volume en rapport avec chaque variation de pression, c'est-à-dire chaque déplacement vertical.

C'est, en effet, en modifiant la quantité de gaz qu'il possède qu'il arrive à conserver un volume constant à des pressions quelconques ; mais, comme cette modification dans la quantité ne se fait que dans un temps très-long, comparé à la durée des trajets verticalement mesurés que le poisson exécute dans ses ébats, dans

ses courses, pour fuir un danger, pour saisir une proie, cette faculté d'adaptation ne peut être considérée comme capable de corriger les variations du volume qui résultent des transports brusques hors du plan horizontal ni d'en conjurer les dangers.

Deux faits connus de tout temps des pêcheurs confirment ce que j'ai développé. Il est, en effet, des espèces de poissons ayant une vessie natatoire que l'on prend à toutes les hauteurs, par exemple, dans le genre *Trigla*, *Gadus*. Ce fait s'explique par l'adaptation lente du volume du poisson à toutes les pressions, grâce à la faculté qu'il possède de modifier la quantité des gaz de l'organe.

Le second fait est la dilatation de l'air de la vessie natatoire, dilatation qui se manifeste par les hernies des viscères à travers les orifices naturels et par des lésions variées inutiles à énumérer. Ce fait s'explique par le défaut de modification rapide dans la quantité d'air que poosède le poisson qu'une cause quelconque amène brusquement vers la surface.

— *Note sur le magnétisme*, par M. J.-M. GAUGAIN. — Le magnétisme permanent d'une tranche déterminée *mm* peut être considéré comme formé de deux parties, l'une qui est maintenue par la force coercitive de la tranche, l'autre qui résulte de la réaction actuelle de toutes les autres tranches du barreau.

Maintenant, lorsque les bobines aimantantes, après avoir exercé leur action sur la tranche *mm*, sont transportées sur une autre tranche *m'm'*, la portion de magnétisme qui se trouve retenue par la force coercitive de la tranche *mm* n'est pas modifiée; mais, l'aimantation de la partie *m'm'* se trouvant augmentée, sa réaction sur *mm* devient plus grande, et par suite l'aimantation totale de la tranche *mm* éprouve un accroissement; il est donc facile de comprendre comment l'aimantation se développe graduellement dans toute l'étendue d'un fer à cheval, quand on fait mouvoir une première fois les bobines aimantantes d'une extrémité des branches à l'autre. On peut également se rendre compte, au moyen des considérations que je viens d'indiquer, de l'accroissement d'aimantation que l'on obtient en multipliant les passes; lorsque ler bobines aimantantes sont ramenées pour la deuxième fois sur une portion déierminée du barreau. leur action inductrice est la même que la première fois, mais la réaction des autres parties du barreau, qui vient seconder cette action inductrice, est plus forte. Les choses doivent donc se passer comme si l'on avait augmenté l'intensité du courant inducteur, et alors on conçoit que certaines molécules qui, en raison de leur force coercitive trop grande, n'avaient pas pu

être amenées la première fois à l'orientation magnétique, y sont amenées la seconde.

— *Sur les essais d'acclimatation des arbres à quinquina à l'île de la Réunion.* Mémoire de M. Vinson. — Encouragé par les succès des Pères du Saint-Esprit établis à l'Ilet-à-Guillaume, et auxquels des sujets nés de graine avaient été confiés, M. le Dr Vinson a entrepris une culture en grand, qui possède aujourd'hui plus de trois cents arbres, sur lesquels cent cinquante environ n'ont pas moins de 3 mètres de haut. M. le Dr Vinson signale l'avantage des plantations faites dans les endroits abrités par le rapide développement des sujets.

Des échantillons d'écorces prélevés sur des sujets encore trop jeunes pour avoir atteint leur développement ont donné, pour des analyses faites au Conservatoire des arts et métiers, par le *Cinchona officinalis*, après huit ans au plus de semis :

Quinine..................	14 gr. 3	sur 1,000 d'écorce,
Cinchonine................	0 5r. 5	

tandis que les arbres à l'état normal fournissent, en quinine, de 15 à 25 grammes sur 1,000 d'écorce.

— *Sur les uréides de l'acide pyruvique ; synthèse d'un homologue de l'allantoïne.* Deuxième note de M. E. Grimaux. — Dans le présent travail, je me propose de faire connaître le dérivé qui prend naissance quand on fait réagir un excès d'urée sur l'acide pyruvique.

Ce composé, séché à l'air sec ou à 100 degrés, renferme $C^5H^8Az^4O^3$. Sa formation est représentée par l'équation suivante :

$$C^3H^4O^3 + 2\,COAz^2H^4 = C^5H^8Az^4O^3 + 2H^2O.$$

Je le désignerai sous le nom de *pyvurile* pour rappeler son origine.

Le pyvurile est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, peu soluble dans l'eau froide, soluble dans dix fois son poids d'eau bouillante. Il se dissout dans l'ammoniaque, mais sans contracter de combinaison avec elle.

Fortement chauffé, le pyvurile se détruit sans fondre, en donnant des vapeurs cyaniques et ammoniacales et laissant un résidu de charbon.

Soumis à l'ébullition avec l'eau de baryte, il donne de l'urée, dont une partie se convertit en carbonate et ammoniaque, de l'oxalate et une petite quantité de sel de baryum soluble.

Le pyvurile mérite de fixer l'attention, car il appartient à la classe des duréides, dont il n'a pas été fait de composé par synthèse jusqu'à présent. Il renferme le carbone et l'azote dans le même rap-

port que l'acide urique et ses congénères, et de plus il constitue un homologue de l'allantoïne $C^4 H^6 Az^4 O^3$, à laquelle il ressemble par son aspect et l'ensemble de ses propriétés.

L'allantoïne est une diuréide glyoxylique; le pyvurile est une diuréide.

— *Application du gaz d'éclairage au pyrophone.* Note de M. Kastner. — Si, dans un tube de verre ou d'autre matière, on introduit deux ou plusieurs flammes isolées, de grandeur convenable, et si on les place au tiers de la longueur du tube, comptée à partir de la base inférieure, ces flammes vibrent à l'unisson. Le phénomène continue de se produire tant que les flammes restent écartées; mais le son cesse aussitôt que les flammes sont mises au contact.

J'ai construit, comme application de ce principe de physique, un appareil musical nouveau, auquel j'ai donné le nom de *pyrophone:*

J'ai dû renoncer au gaz hydrogène; j'ai recherché, depuis plus d'un an, les moyens d'appliquer au pyrophone le gaz courant d'éclairage, qu'il est toujours facile de se procurer.

Les flammes sonores provenant du gaz d'éclairage sont enveloppées d'une photosphère qui n'existe pas lorsque la flamme est seulement lumineuse.

La photosphère qui enveloppe chacune d'elles contient un mélange détonant d'hydrogène et d'oxygène qui détermine les vibrations de l'air du tube.

Pour que le son se produise dans toute son intensité, il est nécessaire et suffisant que l'ensemble des détonations produites par les molécules d'oxygène et d'hydrogène, dans un temps donné, soit en accord avec le nombre de vibrations qui correspondent au son produit par le tube.

Je puis donc affirmer aujourd'hui que le pyrophone est en état de fonctionner tout aussi bien avec les gaz combustibles contenus dans le gaz d'éclairage qu'avec l'hydrogène pur.

— *Quelques observations à propos des espèces du genre phylloxera.* Note de M. Signoret. — Je m'étais trompé en 1867 (*Annales entomologiques de France*, p. 301). Le *phylloxera quercûs*, Fonscolombe, n'était pas le *phylloxera coccinea* des auteurs Heyden, Kaltenbach, Passerini; c'était au contraire le phylloxera que M. Lichtenstein considérait comme nouveau, et auquel il donne le nom de *Balbiani.*

Ces deux espèces ne peuvent se confondre entre elles.

La première se distingue de tous les autres phylloxeras par la présence, sur l'insecte parfait, celui ailé, de quatre épines en avant

de la tête; dans l'état aptère, par des tubercules épineux, évidés au milieu, c'est-à-dire des épines présentant une base assez grosse, et au sommet une partie renflée, ce qui la distingue du *phylloxera Rileyii*.

Quant au *phylloxcra vitifoliæ*, A. Fitch (*vastatrix* Planchon), il se distingue des autres espèces connues par le caractère des deux cicatrices des antennes, qui sont toutes deux arrondies.

— *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le phylloxera, à la station de Cognac viticole* (suite). Note de M. MAX. CORNU.

De l'étude des substances diverses classées par groupes naturels certains faits se dégagent. Sans entrer dans les détails qui seront développés par M. Mouillefert, on peut dire que les corps insolubles et fixes n'ont produit aucun effet sur l'insecte; il en a été de même, en général, des produits végétaux, dont l'action sur les phylloxeras paraît très-peu énergique, malgré leur odeur ou leurs propriétés toxiques pour l'homme ou pour les insectes très-agiles. Les solutions des corps alcalins ou salins sont aussi assez peu actives sur le phylloxera (acide arsénieux, sulfate de cuivre, eaux ammoniacales de gaz, alcalis du goudron); plusieurs de ces substances, comme le sel marin, tuent déjà la vigne à une dose qui ne suffit pas pour tuer les insectes qu'elle porte. La bichlorure de mercure paraît cependant donner quelques résultats; mais il exigerait une quantité d'eau beaucoup trop considérable.

Les composés du phosphore ne possèdent pas des propriétés aussi toxiques qu'on pourrait le supposer.

Les produits empyreumatiques ont donné des résultats partiels, et quelques produits de ce groupe pourraient être utilisés.

Les produits sulfurés méritent plus particulièrement d'être étudiés.

— *Dépêche de* M. STÉPHAN, *directeur de l'observatoire de Marseille.* (Communiquée par M. Le Verrier.) — Comète nouvelle trouvée dans la nuit du 6 au 7 décembre, par M. *Borrelly*, à 16^h0^m. Ascension droite : $15^h59^m45^s$. Distance polaire : 53°0'53". Assez brillante. Diamètre : 3 minutes. Mouvement vers nord-nord-est.

— *Occulation de Vénus, éclipe de soleil et éclipse de lune, observées pendant le mois d'octobre, à Paris.* Note de M. C. FLAMMARION, présentée par M. Faye. — L'occulation de Vénus a été très-difficile à observer, à cause de l'heure, de la lumière éblouissante du ciel et des nuées blanches qui occupaient le ciel du sud. La lune n'était qu'à son quatrième jour, et n'offrait qu'un mince croissant à peine

visible à l'est du soleil ; Vénus offrait dans la lunette un croissant du même ordre que celui de la lune, un peu plus large relativement, très-visible et nettement dessiné dans le champ de l'instrument. L'observation a été faite avec une lunette de quatre pouces d'ouverture, munie de son plus faible oculaire (grossissant 53 fois seulement).

L'immersion s'est faite sans que la plus légère pénombre ni déformation ait décelé l'indice de la *moindre atmosphère lunaire*.

Juxtaposée comme elle l'était à l'hémisphère lunaire éclairé, on pouvait facilement comparer la lumière de Vénus à celle de la lune, et constater qu'elle est incomparablement plus intense. Cette énorme différence devint surtout très-sensible le soir, vers six heures, lorsqu'on put voir les deux astres à l'œil nu.

— *Résolution de l'équation du troisième degré, à l'aide d'un système articulé.* Note de M. SAINT-LOUP.

— *Sur les deux lois simples de la résistance vive des solides*, par M. J. BOUSSINESQ. Note présentée par M. de Saint-Venant. — Dans un grand nombre de questions sur la résistance des corps au choc, on considère un solide élastique à l'état naturel, d'une masse donnée P et dont la surface est, en certains points, libre de toute pression extérieure, en d'autres assujettie à conserver sa position primitive ; on suppose en outre qu'une masse étrangère Q, d'un très-petit volume, ou ne touchant P que sur une étendue extrêmement petite, mais animée d'une quantité notable de mouvement, soit venue heurter ce corps en un point déterminé, et lui reste désormais fixée ou incorporée sans modifier son élasticité : cela posé, on étudie le mouvement vibratoire qu'exécute, à partir du moment du choc, le système matériel composé de la masse *concentrée* Q et de la masse *disséminée* P. Les problèmes dont il s'agit présentent leur moindre degré de complication quand la masse concentrée Q est assez grande pour qu'on puisse négliger, en comparaison de ses inerties, celles de la masse disséminée P, et ramener par suite la question dynamique à une question statique beaucoup plus simple. Mais si la masse disséminée P est comparable à la masse Q, le problème se complique; car le mouvement total du système devient la résultante d'une infinité de mouvements pendulaires distincts, dont il faut calculer les amplitudes et les durées périodiques. M. de Saint-Venant a été conduit, par un grand nombre de calculs de ce genre, à reconnaître deux lois approchées fort simples. Elles consistent en ce que, si l'on borne, dans chaque question, les expressions des déplacements soit longitudinaux, soit transversaux, à

leur terme principal, correspondant aux mouvements simples dont la période est la plus longue, et si en outre le rapport de P à Q ne dépasse pas une certaine limite (qui peut aller jusqu'à 2, 3 ou même 4), « le carré de l'inverse de la durée d'une vibration, et celui de l'amplitude des oscillations de la masse concentrée Q, sont tous les deux inversement proportionnels à la somme de cette masse Q et des produits obtenus, en multipliant chaque partie dP de la masse concentrée. » Ce sont ces deux lois que je me propose de démontrer d'une manière générale.

— *Détermination de relations analytiques qui existent entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface*, par M. A. MANNHEIM. — J'ai montré comment, au moyen d'un paraboloïde hyperbolique, on pouvait représenter géométriquement la liaison qui existe entre les éléments de courbure des deux nappes de la développée d'une surface.

On peut aussi, au moyen de ce paraboloïde, obtenir facilement les relations analytiques qui existent entre ces éléments. Je me propose de déterminer directement ces relations sans avoir recours à ce paraboloïde. J'aurai ainsi l'occasion de faire connaître quelques théorèmes nouveaux.

— *Sur les solutions d'alun de chrome*. Note de M. D.-D. GERNEZ. — Si l'on fait à chaud une solution aqueuse d'alun de chrome dans des vases que l'on scelle à la lampe, pendant l'ébullition du liquide, on observe que, si concentrée que soit cette dissolution verte, elle n'abandonne pas spontanément à la température ordinaire des cristaux d'alun violet. De plus, elle ne prend pas, contrairement aux assertions réitérées de M. Lecoq de Boisbaudran, la *teinte des solutions faites à froid*, même après un temps très-long.

Ce solutions vertes, conservées à l'abri du contact d'un cristal d'alun et soumises à une évaporation lente, effectuée soit à chaud, soit à froid, dans le vide sec de la pompe à mercure, donnent comme résidu une matière solide, transparente, d'un vert émeraude qui finit par se fendiller. Ce résidu est le même, quel que soit l'état de dilution de la solution primitive, et il conserve la même couleur et le même aspect après plus d'un an.

Si, au lieu de concentrer par évaporation la solution verte, on l'expose à un refroidissement intense, il ne s'y produit pas de cristaux d'alun de chrome.

L'effet produit par un cristal d'alun de chrome sur la solution sursaturée de cette substance, peut être également déterminé par une parcelle, aussi petite qu'on voudra, d'un autre alun quelconque.

Lorsqu'on opère sur de l'alun de chrome pur, le contact de substances autres que les aluns est impuissant à provoquer la cristallisation des solution sursaturées.

— *Sur les tranformations dn persulfocyanogène.* Note de M. J. Ponomareff. — Dans le but de préciser autant que possible la constitution du persulfocyanogène, et en même temps d'indiquer plus nettement la place qu'il occupe dans la série des composés carboniques azotés, j'ai entrepris des recherches sur les transformations de ce corps et sur ses dérivés.

— *Du transport et de l'inoculation des virus, charbonneux et autres, par les mouches.* Note de M. J.-P. Mégnin. — Un petit moucheron qui n'a guère que 3 millimètres de long, connu sous le nom de *Simulie tachetée*, parfaitement inoffensif dans les conditions ordinaires, qui pique à la façon des cousins, et qui est quelquefois si nombreux qu'il forme comme un nuage autour des bestiaux, fut accusé, en 1863, d'être la cause, *par son seul venin*, d'une épizootie meurtrière qui sévissait dans le canton de Condrieux, près de Lyon; le professeur vétérinaire M. Tisserant, chargé de faire l'enquête sur les causes de la maladie, et qui émit cette idée, n'avait vu qu'une partie de la vérité : le moucheron avait bien aidé au développement de l'épizootie, mais c'est en colportant le virus qui en était la cause essentielle : en effet, la maladie était parfaitement charbonneuse, ainsi que le prouve la description des autopsies des animaux qui y succombèrent, et nous sommes étonné qu'elle fût aussi facilement méconnue.

C'est certainement de la même façon qu'agit la fameuse mouche d'Abyssinie, la *Tsétsé* (du genre *Glossina*, tout à fait voisin de nos *Stomoxis* et de nos *Hematobia*), qui tua quarante-trois bœufs à Livingstone par quelques rares piqûres, lesquelles piqûres étaient tout à fait inoffensives pour les enfants du célèbre voyageur, *pour les veaux à la mamelle*, pour les chèvres, les ânes et pour tous les animaux sauvages, et n'étaient mortelles que pour les bœufs, les chevaux, les moutons et les chiens.

Nous regardons comme maintenant démontré que certaines mouches buveuses de sang et à trompe rigide et pénétrante, comme les *Stomoxes*, les *Simulies*, les *Glossines*, peuvent être, à l'occasion, des agents de transmission de certaines maladies virulentes, entre autres du charbon.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Douloureuse coquille. — Toutes les fois qu'on fait au dernier moment, sur le bon à tirer, une correction ou une addition dont on ne doit plus voir l'épreuve, il faut s'attendre à une grosse faute d'impression qui dénaturera votre pensée et vous humiliera profondément. Je voulais faire à mon illustre ami, M. Piazzi-Smyth, l'agréable surprise de l'accord aussi parfait qu'on pouvait le désirer entre le chiffre de la parallaxe 8",85 donné par la mesure directe de la vitesse de la lumière et le chiffre 8,87 fourni par la longueur du périmètre de la base de la grande Pyramide, et voilà qu'au lieu de 8,87, la coquille me fait dire 8,78, en changeant l'ordre des chiffres. Le chiffre de M. Fizeau est un peu plus petit, et il devait l'être en raison du petit temps exigé par l'acte de la réflexion, temps dont il n'a pas tenu compte; mais dans le résumé complet de toutes les déterminations de la parallaxe par les diverses méthodes connues, méthodes qu'il classe sous les titres : *Méthodes physiques, méthodes analytiques, méthodes purement géométriques*, M. Fizeau rencontre les chiffres 8"797; 8",81; 8",84; 8"85; 8",86; 8",87; 8",88, qui comprennent entre eux le chiffre pyramidal inspiré 8",87. En le considérant comme vrai, M. Fizeau pourrait en déduire le temps employé par le rayon pour se réfléchir et changer de direction.

— *Observations du passage de Vénus.* — Suite des dépêches reçues. *Nangasaki*, 10 décembre, 10 h. 4 m. du soir. Contacts intérieurs sans ligaments. Au revolver photographique, quelques images pendant le passage. Vénus observée sur la couronne avant le contact, donnant la démonstration de l'existence de l'atmosphère coronale.

Mokatam, capitaine Brown, 9 octobre. Contact observé. Ligne de lumière tout autour du bord de la planète.

Suez. M. Hunter. Contact observé d'une manière satisfaisante. Nombre de mesures micrométriques prises.

Thèbes. M. le capitaine Abney. Bonnes observations du contact, quoique différant légèrement quant au temps. Bonnes figures du

soleil. 50 photographies prises avec le janssen, le contact intérieur compris. Pas de goutte noire sur les photographies.

Hobart-Town, professeur Harkness, expédition américaine. Observations très-particulièrement réussies.

113 photographies prises pendant le passage du disque sur le soleil.

Port-Possiet. Deux contacts intérieurs observés. 38 photographies prises.

Charbarovka. Les deux premiers contacts observés et quelques cordes mesurées.

Tschita. Contacts observés. 4 séries de mesures à l'héliomètre.

Ormuda. Observations satisfaisantes des deux derniers contacts.

Nortchensk. Trois contacts observés, 2 diamètres et 20 distances mesurées.

On voit, conclut le journal anglais *Nature*, non-seulement qu'on a fait un grand nombre d'observations du point capital du passage, mais qu'on a obtenu plusieurs résultats de grand intérêt. Les observations de M. le docteur Janssen sont décidément parmi les plus remarquables, non-seulement pour ce qui concerne l'absence de ligaments, mais surtout en ce qui concerne la visibilité de Vénus sur l'atmosphère coronale. Oui, la France a encore vaincu, et glorieusement vaincu.

— *La catastrophe du grand Saint-Bernard*. — Encore une nouvelle preuve éclatante du dévouement chrétien, encore un nom inscrit au martyrologe du grand Saint-Bernard.

« Jeudi, 19 novembre, à la pointe du jour, une caravane composée de douze ouvriers italiens se rendant dans leur pays, quittait le bourg de Saint-Pierre et la cantine de Proz, où ils avaient passé la nuit, malgré le mauvais temps et l'état des chemins, pour franchir le col de la montagne ou s'arrêter à l'hospice, selon les circonstances. Le ciel était couvert et il neigeait à flots. Parvenus au lieu dit la *Montagne de la Pierre*, à mi-distance entre le principal point de départ et la maison hospitalière, ils furent rejoints par deux religieux, précédés du *marronier* ou domestique du couvent, et d'un gros chien, qui, fidèles à la règle du monastère, venaient à la rencontre des voyageurs.

En ce moment, la tourmente redoublait d'intensité ; tout à coup une trombe glacée, — appelée *veura* dans le langage expressif des montagnards, — se forme, tourbillonne dans les airs, et enlevant la neige fraîchement tombée des parois des montagnes environnantes, enveloppe les voyageurs en mugissant.

La première colonne, composée de cinq ouvriers italiens, des deux religieux, du marronier et de l'animal conducteur, disparaît sous un linceul de neige de plusieurs mètres d'épaisseur, sans qu'aucune avalanche se soit détachée des cimes. Les sept autres qui suivent sont renversés du même souffle à une petite distance des premiers : la mort plane sur tous.

Tout à coup les corps des sept dernières victimes enfouies sous la neige se remuent; des bras, des jambes se débarrassent des obstacles qui les pressent; les malheureux sont sauvés, et regagnent contusionnés l'endroit d'où ils sont partis quelques heures auparavant, après s'être assurés de l'inutilité de leurs efforts pour sauver leurs camarades de la première colonne du tombeau où ils sont ensevelis, sans doute encore vivants, à cette heure!

Agonie terrible! Cependant, un des ensevelis est parvenu, par la force de l'instinct et l'énergie du désespoir, à démolir la glace qui l'accablait de son poids. C'est le chanoine Contat, de Sembrancher. Il se traîne, saignant, jusqu'à une demi-lieue du tombeau où il est resté enfermé plusieurs heures. Il atteint la première cabane, appelée l'*Hôpital* et située sous un contrefort du Velan. C'est là que le digne et jeune ecclésiastique fut retrouvé, le lendemain, presque inanimé,—après *vingt-sept heures* de reclusion, passées sans nourriture ni secours aucun,—par ses confrères du couvent accourus à la recherche des victimes de l'accident.

Que s'était-il passé?... Le chien, le fidèle Turco, était parvenu, de son côté, à gratter la neige qui s'amoncelait sur son corps, et, délivré, avait regagné le gîte hospitalier. A la vue du vaillant animal, le dos meurtri, les chairs pendantes, les chanoines ne conservaient plus d'incertitude sur la non-rentrée au monastère des deux conventuels partis la veille, et s'étaient dirigés sur le lieu du sinistre.

Un cordial rendit un peu de force au seul survivant de la scène que je viens de raconter, recueillie de sa bouche; mais ce ne fut qu'un éclair, l'avant-coureur de la fin. Une heure après, on rapportait au couvent le cadavre du chanoine Contat!

Son collègue, originaire d'un village du centre du canton, ainsi que ses six autres compagnons enfouis sous le *veura*, n'ont pu encore être découverts à l'heure où j'écris ces détails navrants. »

— *Chemin de fer des montagnes.* — L'année prochaine, le Righi sera pourvu d'un nouveau railway, dont le tracé, opposé à celui du chemin de fer actuel, qui passe par Witznau, suivra l'ancienne route et s'élèvera par Goldau, le couvent de Notre-Dame-des-Neiges

et Righi-Staffel, où le voyageur jouit d'une vue magnifique sur Lucerne et la Suisse occidentale, jusqu'au sommet de la montagne. Les travaux de cette ligne, qui passe sur la place où gisent les ruines gigantesques de l'éboulement de montagne qui eut lieu le 2 septembre 1806 à Goldau, sont déjà tellement avancés qu'on a pu fixer au 1er juin 1875 l'inauguration de ce second chemin de fer du Righi. Jusqu'ici il a fallu descendre par le même chemin dont on s'était servi pour monter; mais l'ouverture de ce second railway permettra aux voyageurs de monter d'un côté et de descendre de l'autre. Des deux côtés l'on jouit d'un panorama magnifique; à la même époque, sera également terminée la ligne de Righi-Schedek.

— Un projet de chemin de fer jusqu'au plus haut sommet des montagnes du pays de Galles (Grande-Bretagne), le Snowdon, qui serait construit sur le modèle de celui du Righi, en Suisse, est complétement achevé, et un bill, à ce sujet, doit être soumis dans la prochaine session au parlement. Cette ligne se raccorderait, à Llanberis, au réseau actuellement exploité dans le pays, et s'arrêterait à 900 yards environ du point culminant du Snowdon, près de la source d'un torrent bien connu des touristes. La hauteur du Snowdon est de 1,123 mètres au-dessus du niveau de la mer.

— *Élection académique.* — M. le comte du Moncel a été élu membre libre de l'Académie des sciences par 45 voix contre 13 accordées à M. Jamin.

Chronique des sciences. — *Théorie des fonctions de variables imaginaires, par* M. MAXIMILIEN MARIE, *répétiteur à l'École polytechnique.* — Nous avons eu souvent à entretenir nos lecteurs des travaux mathématiques de M. Maximilien Marie sur les périodes des intégrales simples, doubles ou d'ordre quelconque, et sur la condition de convergence de la série de Taylor.

L'auteur réunit en volume les mémoires qu'il a publiés, à diverses époques, dans le *Journal des mathématiques pures et appliquées* de M. Liouville, dans le *Journal de l'École polytechnique*, et dans les *Annales de l'École normale.*

La théorie des fonctions de variables imaginaires formera trois volumes grand in-8° de 280 à 350 pages.

Le premier volume est en vente, il est intitulé :

NOUVELLE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, *ou extension des méthodes de la géométrie de Descartes à l'étude des lieux qui peuvent être représentés par les solutions imaginaires des équations à deux ou trois variables.*

Ce volume contient l'exposition de la méthode que l'auteur s'est

créée il y a trente ans, et qui lui a permis de traiter depuis les plus hautes questions de l'analyse transcendante.

La *Nouvelle Géométrie analytique* est à la *Théorie des fonctions des variables imaginaires* ce que la *géométrie de Descartes* était à la *Théorie des fonctions de variables réelles*.

Les deux derniers volumes paraîtront en mars et décembre 1875.

Les questions que l'auteur y aborde étaient, pour la plupart, entièrement neuves; et quoique M. Marie, autant que nous en pouvons juger par les mémoires qu'il a publiés, ait singulièrement avancé la solution de ces questions difficiles, nous croyons que les jeunes professeurs trouveront encore dans ces deux derniers volumes des sujets nombreux de thèses et de travaux personnels.

Par convention spéciale avec M. Gauthier-Villars, éditeur, le prix de l'ouvrage complet, fixé à vingt francs, est abaissé à quinze en faveur des personnes qui y souscriront pendant l'impression.

— *Électricité de l'air. — Observations de l'expédition arctique suédoise*; par M. Vijkander. (Conclusions.) — Sans soumettre à présent les observations précédentes à un examen détaillé, qu'il sera peut-être plus convenable de faire en le reliant avec la discussion des observations sur l'aurore boréale, il convient peut-être d'indiquer en quelques mots les traits principaux des conditions de l'électricité de l'air à des degrés de latitude élevés.

Toutes les observations s'accordent pour montrer que l'air conduit l'électricité très-facilement aux températures relativement élevées, circonstance à laquelle on a attribué l'absence de la foudre et la présence de l'aurore boréale. On a dit que ce fait provenait de la grande humidité de l'air dans ces contrées; mais il semble évident que cela doit tenir aussi à d'autres causes, puisque la même température et le même degré d'humidité ne produisent pas cet effet à un aussi haut point à des latitudes moins élevées. A des températures plus basses, — 20°, — 30°, et encore plus basses, l'air isole mieux.

En général l'air paraît électrisé positivement, et le sol négativement. Dans plusieurs occasions, les conditions étaient telles qu'on ne pouvait s'empêcher de regarder l'air comme étant effectivement électrique par lui-même, et « l'électricité de l'air » comme n'étant pas uniquement un effet de l'induction de la terre. A certaines époques du printemps, en même temps que l'air isolait relativement bien, le sol et l'air étaient tous deux chargés d'électricité négative. Ce changement de l'électricité de l'air n'était pas une conséquence constante d'un plus grand froid; mais quand la tem-

pérature avait été basse pendant quelque temps, l'air semblait avoir une tendance à s'électriser négativement.

Il semble qu'il y a une liaison bien naturelle entre ces faits et l'aurore boréale, autant que l'on peut tirer des conséquences de matériaux aussi peu abondants. Dans les mois de janvier et de février, on a vu tous les jours des aurores boréales, et elles étaient particulièrement nombreuses du 19 au 26 février; mais ensuite elles cessèrent tout à coup pour reparaître le 2 mars. On a observé en même temps des changements de l'électricité de l'air; on serait porté à supposer que l'électricité négative, privée de la possibilité de se décharger dans l'aurore boréale, était obligée de s'accumuler dans les couches inférieures de l'air, qui isolent relativement bien. Du 2 au 11 mars, l'aurore boréale a reparu; pendant ce temps l'air était bon conducteur, ou, lorsqu'il isolait relativement bien, il était électrisé positivement. Depuis le 11 mars, les aurores cessèrent entièrement, et il survint une période d'une température relativement basse avec l'électricité de l'air ordinairement négative, période qui dura jusqu'à la saison où la lumière empêche toute observation sur les aurores boréales dans ces contrées.

(*Archives de Genève*, sept. 1874.)

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 11 *au* 17 *décembre* 1874. — Variole, 2 ; rougeole, 5; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 20; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 45; pneumonie, 55; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 6 ; choléra, »; angine couenneuse, 8; croup, 12; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 202; affections chroniques, 390, dont 140 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 30; causes accidentelles, 17; total : 830 contre 851 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 6 *au* 12 *décembre* 1874 a été de 2,082.

— *L'homme automate.* — Il y a quelques jours, M. le Dr Mesnet appelait l'attention du personnel médical de l'hôpital Saint-Antoine sur un cas des plus curieux soumis à son observation. Il s'agissait d'un jeune homme qui, dans la dernière guerre, avait eu une portion du pariétal gauche enlevée par une balle sur une étendue de 8 centimètres environ. Une hémiplégie droite avait été la conséquence de cette blessure; elle avait peu à peu disparu. Le malade exerce la profession de chanteur dans les concerts. Ce jeune homme est sujet depuis quelque temps à des crises qui durent de vingt-

quatre à quarante-huit heures, pendant lesquelles il présente des phénomènes tout à fait extraordinaires. Il semble qu'on soit à côté d'un véritable automate. Il se promène continuellement, mâchonnant sans cesse, fronçant la peau du front, et paraissant absolument étranger à tout ce qui l'entoure. Il ne prononce pas une parole, marche droit devant lui. Quand il rencontre un obstacle, il s'arrête, l'explore de la main et cherche à passer de côté. Placé dans un cercle, il s'arrête à chaque personne, essaye de passer dans l'intervalle fermé par les mains réunies, puis revient en arrière, se heurte à la personne voisine et recommence son manége, tout cela sans donner le moindre signe d'intelligence, comme s'il était en état de somnambulisme. Il est absolument analgésique; on peut traverser sa joue avec une épingle, l'enfoncer dans la peau des doigts, lui donner des secousses électriques fort violentes, sans qu'il manifeste la moindre sensation. Cependant il n'y a pas d'anesthésie, et, ce qui est fort remarquable, c'est qu'en le mettant en rapport avec certains objets, on détermine chez lui toute une série d'actes corrélatifs à la sensation ainsi éveillée; c'est ainsi que, si on lui met une plume sous la main, il cherche de l'encre, du papier, et écrit une lettre fort correcte dans laquelle il parle très-intelligiblement de diverses affaires qui le concernent. Trouve-t-il sous la main une feuille de papier à cigarettes, il cherche son tabac dans sa poche, roule fort adroitement sa cigarette, prend sa boîte à allumettes et allume sa cigarette. Vient-on à éteindre l'allumette au moment où il l'approche du papier, il en cherche une autre, et cela jusqu'à ce qu' on le laisse allumer lui-même sa cigarette. Au moment où l'on éteint l'allumette, si l'on vient à en approcher une autre préalablement enflammée et qu'on met à la place de celle qui a été éteinte, il est impossible de le déterminer à allumer sa cigarette avec cette allumette étrangère; il se laisse brûler les moustaches sans faire aucune défense, mais n'use pas du feu qu'on lui présente. On peut substituer au tabac contenu dans sa poche de la charpie hachée; il en fait une cigarette qu'il allume et fume sans paraître faire aucune attention au goût de la charpie brûlée.

Parmi les expériences variées imaginées par M. Mesnet, il en est une qui est particulièrement curieuse. Nous avons dit que cet homme est chanteur de concerts. On place des gants sous sa main; il les met aussitôt, puis cherche du papier. On lui donne une feuille roulée comme un papier de musique; il se redresse, se pose et se met à chanter.

Il semble, en un mot, que la sensation tactile provoquée chez

lui soit le point de départ et comme l'échappement d'une série d'actes corrélatifs à cette sensation initiale, actes qu'il accomplit automatiquement, sans les laisser dévier de leur succession habituelle et régulière.

Notons enfin que, dans ce singulier état, ce malade vole tout ce qui est à sa portée; s'il touche quelqu'un, il tâte le gousset et, invariablement, détache la montre, qu'il met dans sa poche, où on la reprend aussitôt sans qu'il oppose la moindre résistance. La crise passée, il n'a aucune mémoire de ce qu'il a fait et redevient parfaitement raisonnable.

On comprend toutes les questions qui, en présence d'un pareil fait, viennent s'offrir aux réflexions du médecin et du psychologue. Comment caractériser un pareil fait? Quelle idée peut-on se faire des modifications fonctionnelles du système nerveux? L'intérêt est tout aussi grand pour le médecin légiste. Évidemment, au moment de ces crises, un pareil sujet est absolument irresponsable. Mais comment se renseigner en pareille circonstance?

M. Mesnet prépare sur ce sujet curieux un mémoire, qui sera évidemment d'un très-vif intérêt. (Extrait du *Journal des connaissances médicales* de M. Caffe.)

Chronique de chimie appliquée. — *Les falsifications des denrées alimentaires.* — M. Soubeiran, professeur à l'École de pharmacie de Montpellier, vient de publier un ouvrage entièrement consacré aux falsifications et altérations des aliments, des médicaments et des produits employés dans les arts, l'industrie et l'économie domestique.

Voici quelques aperçus de cet ouvrage donnés par l'*Économiste français*:

« Les révélations que renferme un pareil ouvrage sont toujours curieuses, souvent piquantes ou étranges. Pour en offrir un aperçu, citons, par exemple, la chicorée, dont le principal usage est déjà de falsifier le café: eh bien! elle aussi est fréquemment sophistiquée. Le nombre des matières qu'on substitue ou mêle à la chicorée est presque incalculable, et toutes à peu près se retrouvent dans le café adultéré. On y a constaté des glands, de la farine, du seigle, des haricots, de la carotte, de la betterave, de la sciure, du foie cuit, du caramel, de l'ocre, du colcothar ou rouge d'Angleterre, produit de la calcination d'un sulfate de fer, etc. La quantité de ces produits plus ou moins malsains qui entre dans le commerce est considérable, et peut être évaluée à des centaines de

tonnes. En Angleterre, on a aussi employé, pour falsifier la chicorée, du tan épuisé, du bois de campêche et de la sciure d'acajou, etc. La chicorée du commerce a enfin été mélangée à du vieux marc de café des restaurants et cafés, qu'on avait soumis de nouveau au brûloir. On emploie aussi la brique pilée. Pour reconnaître toutes ces fraudes, le meilleur moyen est encore l'usage du microscope.

« Le chocolat est un type classique d'altérations coupables. Les chocolats à la dextrine, à la farine, à l'huile d'amandes douces, à la chicorée, etc., sont déjà des chocolats falsifiés, car on se garde bien de faire connaître à l'acheteur la nature des substances qu'on y a introduites sous divers prétextes. Mais on y trouve encore de l'huile de coco, des graisses de veau et de mouton, des coques de cacao pulvérisées, des farines de blé, de pois, de lentille, de l'amidon, de la féoule de pommes de terre, de la sciure de bois, de l'ocre rouge, du minium, du cinabre, du plâtre, de la craie, de la brique, du rocou, etc., etc.

« Outre les altérations spontanées que le pain est sujet à subir, les moisissures, etc., il est très-souvent le siége de falsifications qui remontent au moment de la fabrication des farines. Ainsi les boulangers, pour faciliter l'addition de l'excès d'eau qui doit augmenter à leur bénéfice le poids de cette denrée, y joignent du riz, de la farine de riz, des pommes de terre cuites ; ils ont fait usage, pour faire lever la pâte du pain, sans employer de ferment, du carbonate d'ammoniaque, du bicarbonate de soude avec de l'acide chlorhydrique ou tartrique. On a trouvé enfin dans le pain du sulfate de cuivre, de l'alun, de l'eau de chaux, du borax, du sous-carbonate de magnésie, du sulfate de zinc, de la craie, de la terre de pipe, de l'albâtre, du plâtre, enfin, des farines de toute espèce, avariées ou non.

« La liste des substances qui servent à falsifier la bière est interminable; elle est sinistre quand on y remarque des poisons d'une activité redoutable. Nommons seulement la strychnine, la coloquinte, la fève de Saint-Ignace, l'acide picrique, le picrate de potasse, la poix de Bourgogne traitée par l'acide azotique, la noix vomique, les capsules de pavot, la jusquiame, la belladone, la stramoine, l'ivraie, la coque du Levant, le sulfate de fer, l'eau de chaux, outre les sels de chaux, de cuivre, de fer, l'acide tartrique, l'alumine, qui s'y peuvent trouver sans qu'il y ait intervention frauduleuse : à quoi bon citer après cela le buis, le gayac, le lichen, la chicorée torréfiée, la centaurée, l'absinthe, la gentiane, le fiel de

bœuf, le quassia amara, les fleurs de tilleul, de sureau, de camomille, les graines de paradis, poivres, girofle, gingembre, pyrèthre, la gélatine, la décoction de pieds de veau, le caramel, la mélasse, l'extrait de réglisse, etc., etc. ?

« Comment réagir contre de semblables pratiques, funestes à la fois à la santé et à la moralité publiques?

« Le moyen est simple; mais pour l'employer il faudrait secouer cette apathie individuelle à l'aide de laquelle les abus de toutes sortes naissent et s'éternisent. Il faudrait simplement soumettre à l'analyse d'un chimiste, d'un pharmacien, les substances sur lesquelles on a des doutes, et, la fraude constatée, poursuivre sans pitié le falsificateur devant les tribunaux. »

Chronique de l'Industrie. — *La production directe de l'acier.* Système PONSARD. Depuis bien des années, des ingénieurs métallurgistes de tous les pays cherchent à traiter les minerais de fer au four à réverbère, en rempalcement des hauts-fourneaux. Ces derniers appareils, fort coûteux du reste, exigent l'emploi exclusif du coke ou du charbon de bois, dont le prix est sensiblement augmenté.

Tous les efforts tentés jusqu'ici en Europe, comme aux États-Unis, avaient été infructueux. Cet important problème vient de recevoir une solution longtemps cherchée.

C'est à la forge de Verrières (Vienne), appartenant à M. Robert de Beauchamp, que le 27 septembre a eu lieu la première coulée de fonte de fer, provenant du traitement direct des minerais au four à réverbère à gaz, système Ponsard. L'inventeur conduisait lui-même l'opération avec la collaboration de M. S. Périssé, directeur de la Société générale de métallurgie de Paris.

L'appareil se compose essentiellement : d'un gazogène qni transforme le combustible à l'état gazeux, d'une grande chambre à compartiments dans laquelle se fait le travail, et d'un appareil en briques, dit récupérateur de chaleur, qui reçoit les flammes perdues du four, pour en restituer le calorique sous forme d'air chaud.

Les compartiments de la chambre de travail servent successivement à la réduction du minerai, aux réactions qui doivent s'accomplir, et enfin à la fusion de toutes les matières pour que la séparation en devienne possible par la différence de densité.

Ces diverses phases de l'opération exigent des températures bien différentes, et c'est ce qui ressort de la première vue de l'appareil.

Du côté des portes de chargement, la température est simplement rouge, tandis qu'un peu plus loin elle devient tellement élevée qu'on ne peut plus regarder dans le four sans être ébloui.

On évalue cette température exceptionnelle à plus de deux mille degrés.

Le succès a été plus grand qu'on ne pouvait l'espérer. Le résultat obtenu à Verrières démontre la possibilité de produire l'acier directement du minerai sans passer par toutes les transformations usitées aujourd'hui.

C'est une nouvelle révolution dans l'industrie métallurgique.

Chronique bibliographique. — Ce qui entre chez moi chaque semaine, chaque jour, de lettres, de manuscrits, de journaux, de livres, dans mon humble cabinet de travail, est véritablement effrayant. Si la bonne nature ne m'avait pas donné un cerveau de granit, j'aurais quelquefois le vertige. Et cependant je ne puis pas prendre sur moi, c'est une sorte de manie, ou de sentiment du devoir poussé à l'excès, de ne pas lire ces lettres, examiner ces manuscrits, dépouiller ces journaux et parcourir ces livres. Il arrive assez souvent que je suis forcé, bien malgré moi, d'ajourner ce travail ingrat, long et difficile; il se fait alors sur les meubles, les tables, les chaises de mon ermitage, un encombrement qui me serre violemment le cœur, qui m'agacerait les nerfs s'ils étaient par trop sensibles; et qui, lorsque la fin de l'année approche, me cause un véritable remords, comme si j'avais péché contre la justice distributive. Je fais alors un suprême effort, je m'exécute courageusement, généreusement, et voilà l'origine de cette longue *chronique bibliographique* qui ennuiera peut-être mes lecteurs, mais qui était pour moi acte de conscience. Je veux absolument que le premier jour de l'an me trouve libre de toute obligation; et je tiens avant tout à ce qu'on ne dise pas que je n'ai pas pris au sérieux ma mission de journaliste. A mesure que la vie m'échappe, que le nombre des jours que j'ai à vivre va diminuant de plus en plus, j'ai fortement résolu pour vivre double, s'il est possible, de ne plus jamais dire : *Je ferai, je fais, mais j'ai fait*; je prends mes chers lecteurs à témoin de cette résolution, et j'ose dire qu'ils auront à constater que je l'ai fidèlement remplie !

— *Revue des assurances sur la vie.* — Doctrine, instructions pratiques, jurisprudence, questions médicales, statistique, variétés. Paris, 30, rue de Provence. Cette revue mensuelle, bien rédigée, manquait. Le prix de l'abonnement est de 5 francs par an pour la France, 8 francs pour l'étranger.

— *Recherches sur le poids atomique du thallium, mémoire présenté à la Société royale*, par M. WILLIAM CROOKES. — Brochure anglaise in-8°, de 82 pages. Londres, 1874. Le poids atomique du thallium déterminé avec toute la précision possible, dans l'état actuel de la chimie expérimentale, est 203, 642. M. Crookes regarde ce chiffre comme tout à fait inconciliable avec la loi de Prout. Il admet donc avec MM. Stass et de Marignac que cette loi n'est pas une loi générale de la nature. Nous maintenons toujours l'opinion contraire. — F. M.

— *Sur une nouvelle méthode en statique et en cinématique*, par M. le professeur D.-F. EVERETT. — Brochure anglaise de 22 pages. Le but de ce mémoire est d'établir et d'exposer une méthode de traitement des questions relatives au mouvement général d'un corps rigide, ou à la résultante la plus générale des forces agissant sur un corps rigide, fondée sur la théorie du quaternion. Cette méthode est très-simple et très-élégante ; mais, hélas ! en France, le quaternion est encore une grande inconnue.

— *Sur un météorographe universel, destiné aux observations solitaires*, par M. VON BAUMHAUER, secrétaire perpétuel de la Société des sciences de Harlem. — M. Von Baumhauer s'est placé, par son activité et par son talent, en tête du mouvement scientifique de la Hollande, et nous l'en félicitons. En 1872, la Société de Harlem avait proposé ce problème : « Trouver un moyen de déterminer la température, l'état d'humidité et la densité de l'air atmosphérique à une hauteur considérable au-dessus de la surface de la terre. Ce moyen devra permettre l'enregistrement automatique des observations ou au moins leur répétition fréquente. » C'est un moyen de ce genre, assez simple et très-efficace, que M. Von Baumhauer décrit dans cette petite brochure de 30 pages, Harlem. Les Héritiers Joosjes, 1874. Si notre ami veut bien nous transmettre son cliché, nous nous ferons volontiers l'écho de son *Météorographe*.

— *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, livraison d'août* 1874. — Application des fours à gaz au chauffage des chaudières à vapeur, par M. Scheurer-Kestner. — Fixation du bleu de Prusse, au moyen d'une solution de tartrate d'ammoniaque, par M. Albert Scheurer. — Sur le ferro-cyanure et le ferri-cyanure d'aniline, par M. Wehrlin. — Sur le ferro cyanhydrate d'aniline, par M. Ernest Schlumberger. Ce sel sert à la préparation d'un beau noir. — Septembre, 1844. Sur la construction du thermomètre différentiel à air de M. Hirn, et son application à la physique expérimentale, par M. O. Hallauer. — Sur un nouveau procédé de bleu solide

alcalin, par M. Jeanmaire : l'agent réducteur est l'acide tartrique ou un tartrate métallique. — Recherches sur la pseudopurpurine et ses dérivés colorants, par M. A. Rosensthiel. Les matières colorantes de la garance se classent en deux séries parallèles: 1° l'alizarine; 2° matière jaune, matière orangée, purpurine, pseudopurpurine : le passage d'une série colorante à l'autre n'a été effectué jusqu'ici que de la purpurine à l'alizarine; la réaction inverse n'a pas encore été réalisée. — Sur la préparation du vermillon par les hyposulfites, et son application sur tissus, par M. Jeanmaire. Voici une des formules : 1 kil. 1/2 d'hyposulfite de soude ou de chaux; 500 grammes oxyde mercureux; sel ammoniac, 500 gram.

— *On the modern hypotheses of atomie multer and luminous ether*, par M. Henry Deacon. — Brochure anglaise de 16 pages. La question soulevée par l'auteur est celle-ci : « Au lieu d'admettre des atomes non élastiques et un éther infiniment élastique, n'est-il pas plus simple de faire les atomes élastiques et la matière continue, en évitant absolument la nécessité de l'éther? » Il semble se prononcer pour l'affirmative. Nous aurions beaucoup à dire sur sa synthèse, qui nous semble par trop confuse.

— *Sur un nouveau microscope universel et sur un nouvel essai photographique pour corriger et redresser les épreuves agrandies des objets*, par M. R.-W. Zenger.

— *Sur le spectre de la lumière zodiacale*, par M. Arthur W. Wright. — Brochure américaine de 8 pages. Nous l'avons déjà analysée : ces observations ont prouvé que la lumière zodiacale est un amas de matière cosmique.

— *Résultats des observations météorologiques et magnétiques faites à l'observatoire de Stonyhurst dans l'année* 1873. – Brochure anglaise de 52 pages, avec tableaux. Cet observatoire, dirigé par les RR. PP. Jésuites, a pris place au premier rang des établissements de ce genre.

— *L'Aéronaute, livraison de novembre.* — Les descentes aérostatiques en mer, par M. Crocé-Spinelli. — Étude sur les montgolfières, par M. Motard.

— *L'amour maternel des animaux*, par M. Ernest Menault. — Ouvrage illustré de 78 vignettes sur bois; délicieux volume de 316 pages in-8°. Paris, Hachette, 1874. Nous ne saurions trop louer l'esprit et le style de cet excellent petit traité, et nous voudrions bien lui emprunter quelques délicieuses pages, mais le progrès scientifique et industriel nous entraîne. L'auteur étudie tour à tour

l'instinct maternel chez les insectes, les poissons, les oiseaux, les mammifères, les carnivores et les quadrumanes.

— *Géologie et révélation, ou Histoire ancienne de la terre, considérée à la lumière des faits géologiques et de la religion révélée*, avec 48 gravures, par le révérend Gérard Molloy, professeur de théologie au collége royal de Saint-Patrice, à Maynooth (Irlande), ouvrage traduit de l'anglais, par M. l'abbé Hamard, prêtre de l'oratoire de Rennes, membre de la Société géologique de France, in-8°, XII-455 pages. Paris, Haton, 33, rue Bonaparte. Nous avons lu très-attentivement le texte anglais de cet ouvrage, qui a eu deux éditions, et nous l'avons jugé grandement utile. Il s'adresse à tout le monde. La première partie, simple exposé scientifique des faits, a surtout pour but de venger la géologie des attaques dont elle a été l'objet, et de montrer qu'elle est digne de notre étude et de nos préoccupations ; la seconde, de montrer l'accord frappant de la géologie avec la révélation, en ce qui concerne la création et l'apparition successive des êtres sur la terre : la question des jours génésiaques y est traitée fort au long. La traduction de M. l'abbé Hamard, faite avec science et avec talent, est très-justement recommandée, par Sa Grandeur Mgr l'archevêque de Rennes, comme devant être parfaitement accueillie des hommes du monde, dont elle dissipera les préjugés, et des ecclésiastiques, qui y trouveront sous une forme attrayante une science à laquelle le bien des âmes ne leur permet pas de rester étrangers.

— *La corrélation des forces physiques.* — Sixième édition, par sir William R. Grove, l'un des juges de la cour des Commons Plaids, grand in-8°, XXIII-455 pages. Londres, Longmans Green et Cie, 1874. Cet ouvrage très-remarquable, et qui a fait époque dans l'histoire des sciences physiques, a été traduit par moi sur la troisième édition anglaise. Pour faire connaître les améliorations apportées à cette sixième édition, il me suffira de dire que le très-savant magistrat l'a enrichie d'un choix de mémoires sur des sujets scientifiques publiés autrefois par lui, et qu'il a revus et corrigés avec soin. Il les a placés sous le tire d'*Investigations scientifiques*; leur nombre est de quarante, et tous présentent un très-grand intérêt. Je trouve avec bonheur à la fin de la nouvelle préface cet hommage rendu à la science trop méconnue en France de mon si digne ami, M. le docteur Jules Guyot, que l'agriculture, au moins, a voulu rendre immortel. « Pendant que cette édition était sous presse, sir Charles Wheatstone a appelé mon attention sur un livre intitulé : *Éléments de physique générale*, par Jules Guyot,

Paris, 1832, dans lequel l'auteur attribue les phénomènes naturels à des mouvements de translation, comme il les appelle, ou à des mouvements moléculaires, et attaque les théories des fluides, de l'éther, etc. C'est un ouvrage de grand mérite, qui prouve que plusieurs esprits ont été amenés indépendamment à converger vers la théorie qui, je le crois, prévaudra en dernier ressort. » S'il m'est donné de publier le traité de mécanique physique, d'après les idées d'Ampère, que j'ai préparé depuis si longtemps, je rendrai à M. Jules Guyot justice pleine et entière.

— *La constitution physique du soleil*, par M. Ph. Gilbert, professeur à l'université catholique de Louvain. In-8°, 97 pages. Louvain, Ch. Peters, 1874, — Cette étude faite par un savant très-recommandable, physicien et mathématicien distingué, est très-digne de fixer l'attention. L'auteur explique ainsi son but : « Nous nous proposons de tracer ici une modeste esquisse des problèmes palpitants que le soleil soulève, et des travaux remarquables dont ils ont été l'objet; nous serons forcé d'invoquer plus d'une fois la patience du lecteur pour nous suivre dans des explications parfois arides, mais toujours nécessaires. Nous nous bornerons dans la première partie à exposer les questions et à décrire les phénomènes les plus importants qui ont servi de point d'appui aux principales théories. La seconde partie traite des théories physiques auxiliaires : le spectroscope, la théorie mécanique de la chaleur; la troisième enfin discute la théorie du soleil. Voici la conclusion : « Hélas oui ! Le soleil se refroidit; il marche à l'extinction et à la mort, quelque lente que soit son agonie. »

— *Notice sur les travaux scientifiques* du vicomte d'Archiac, par M. Albert Gaudry. Brochure in-8 de 20 pages. Meulan, A. Masson, 1874. Ce témoignage de respect et d'affection avait été demandé à l'auteur par la Société géologique de France; il s'est acquitté de sa tâche avec une très-grande bonne volonté, et avec une connaissance pleine et entière de son sujet. Dans une première partie, il donne les titres des œuvres très-vastes et très-variées de M. d'Archiac; dans la seconde, il expose quelques-unes de ses doctrines. Contentons-nous de dire que d'Archiac a vivement combattu les hypothèses de Darwin, *dans le livre duquel*, disait-il, *règnent d'un bout à l'autre* les tristes impressions du fatalisme.

— *Mausdley. Le crime et la folie.* In-8°, 222 pages. Paris, Germer-Baillère, 1874. — Ce que nous avons lu de ce livre nous a semblé très-sage, exempt de préjugés et d'exagération. Nous ne pouvons qu'indiquer les titres des chapitres : La zone mitoyenne entre la

santé et l'insanité. — Des diverses formes d'aliénation mentale. — — La loi et la folie. — La folie partielle, affectueuse ou intellectuelle. — Les folies épileptiques. — La démence sénile. — Des moyens de se préserver de la folie. Le professeur de médecine légale à University college est bien loin de méconnaître ce que pourraient les convictions de la foi et la pratique des devoirs religieux; mais il a l'air de croire que ces convictions le plus souvent ne sont pas profondes et que ces devoirs sont presque toujours mal compris !

— DENIS PAPIN. *Sa vie et son œuvre*, par le M. baron ERNOUF. Grand in-18, 171 pages. Paris, Hachette, 1874. — L'auteur expose dans tous ses détails la vie de cet homme malheureux et d'un si grand génie, digne d'être inscrit un des premiers, sinon le premier de tous, dans le martyrologe de la science. Il est parvenu à restaurer quelques faits peu connus et très-curieux, par exemple une corrélation plus intime entre les travaux de Salomon de Caus et ceux de Denis Papin.

— *Cours de chimie générale élémentaire*, d'après les principes modernes, avec les principales applications à la médecine, aux arts industriels et à la pyrotechnie, par M. FRÉDÉRIC HÉTET, professeur aux écoles de marine, XXVI-368. Paris, Eugène Lacroix, 1875.

Gerhardt avait écrit : « Pour que l'étude de la chimie soit vraiment fructueuse et n'ait pas seulement pour résultat de fixer dans l'esprit un certain nombre de faits plus ou moins curieux, il faut, dans l'examen des combinaisons chimiques, procéder par séries naturelles, c'est-à-dire les rattacher entre elles par leur mode de génération. De cette manière on saisit les lois des métamorphoses, et l'on découvre plus aisément les relations que peuvent avoir des corps en apparence éloignés entre eux. » Pénétré depuis longtemps des idées de Gerhardt sur la chimie unitaire, et désireux de rendre l'étude de la chimie plus prompte et plus facile, le professeur Hétet, en suivant la classification nouvelle des corps d'après leur atomicité, a adopté pour leur étude spéciale les séries chimiques, d'après Gerhardt, appliquées à tous les corps qui jouent réellement le rôles de radicaux négatifs, excluant comme chefs de série ceux qui par leur nature positive (comme beaucoup de métaux) ne communiquent aux combinaisons (oxydes, sels, etc.) que des caractères d'espèce et non de genre.

— *Cours de géologie comparée professé au Muséum d'histoire naturelle*, par STANISLAS MEUNIER. Bel in-8°, XI. 323 pages. *Paris, Didot*, 1874. — Sans exclure aucune curiosité intelligente, ce *Cours*

'adresse patticulièrement à ceux que l'approfondissement des problèmes géologiques peut captiver. Il leur donne une seconde terre à étudier comparativement avec la nôtre et au moyen des méthodes géologiques ordinaires, dont le professeur a été le premier à faire cet emploi inespéré; ou, sinon cette terre elle-même, du moins ce qui en reste aujourd'hui, sesdébris fossiles. Il ébauche la reconstitution de ce globe disparu, et, cette paléontologie constituée, il en fait deux grandes applications : il s'en sert pour pénétrer la structure des parties profondes et inaccessibles du globe, et pour compléter la théorie de l'évolution sidérale que Laplace avait laissée inachevée. Ce grand homme nous a appris comment les globes commencent ; l'étude convenablement conduite des pierres qui tombent du ciel nous apprend comment ils finissent.

Les lecteurs trouveront là définition des différents types entre lesquels l'auteur a distribué toutes les roches cosmiques, et qui sont désormais consacrés par leur admission dans la grande collection du Muséum, classée selon les vues de ce savant; l'analyse chimique de chacun de ces types, et, malgré la grande difficulté du sujet, l'analyse minéralogique ou immédiate d'un grand nombre d'entre eux ; la description des principaux minéraux qui se rencontrent dans les météorites, et l'indication des procédés à l'aide desquels on les obtient à l'état de pureté; enfin l'examen particulièrement détaillé des fers dont le professeur s'est spécialement occupé : voilà pour la lithologie. En géologie : l'existence, parmi les roches cosmiques, de roches clastiques, de roches éruptives, de roches volcaniques, de roches filoniennes et de roches métamorphiques, démontrée, soit par une comparaison minutieuse de météorites avec les roches terrestres, soit par l'expérimentation directe, comme lorsque l'auteur transforme certains types en d'autres au moyen de la chaleur.

— *Climats et endémies. Esquisse de climatologie comparée*, par M. Ch. Pauly, médecin principal de première classe. Grand in-8, xvi-744 pages. *Paris, G. Masson*, 1874. « J'ai cherché dans cet ouvrage, dit l'auteur, à démontrer que les climats se classent comme les habitations en salubres et insalubres, suivant l'apport plus ou moins large, plus ou moins constant d'un oxygène actif par les courants généraux de l'atmosphère, courants facilités ou gênés par la configuration du sol. J'ai cherché à mettre en évidence ce grand fait, en appelant à mon aide tout ce qui a trait à la configuration du sol, à la direction et à la hauteur de ces chaînes de montagnes, au régime des vents, à la Flore, et, quand il y a lieu, à la Faune des

divers bassins climatériques que j'ai choisis comme sujets d'étude... J'insiste sur le grand pouvoir de l'homme sur le milieu qu'il habite pour l'améliorer et l'embellir, ou pour le détériorer et le rendre insalubre. Les principales études du livre ont pour objet : l'Amérique centrale, la côte de l'Atlantique, le Nicaragua, Rio-Janeiro, la côte brésilienne, le bassin de la Plata, l'Algérie, Barcelone, la côte orientale de l'Espagne, et les épidémies de fièvre jaune de l'Inde.

— *Le choléra de Gênes, dans les années* 1835-36-37-55-66-67-73, *ou les huit épidémies cholériques de Gênes dans leurs rapports avec la météorologie.* — Ce volume contient : les recherches et les conclusions d'une commission sanitaire chargée d'étudier avec le plus grand soin l'origine de l'épidémie ; les circonstances météorologiques sous lesquelles elle est apparue et s'est maintenue ; les foyers divers d'infection et leurs causes ; les prodromes et les phases de la maladie ; le nombre de victimes qu'elle a frappées ; la mitigation successive du fléau par suite des améliorations hygiéniques réalisées au sein de la ville, etc., etc. Les tableaux d'observations météorologiques mensuels sont très-admirablement dressés. Je remercie cordialement M. le professeur Mégri de l'envoi de ces très-savantes études.

— *Traité de l'acide phénique appliqué à la médecine*, par M. le Dr Déclat. Deuxième édition. Énorme in-12 de XLVIII-1070 pages. Paris, Le Merre, passage Choiseul, 27. — Dans sa dédicace au Conseil municipal de la ville de Nevers, l'auteur rappelle, avec une modestie qui lui fait le plus grand honneur, qu'il a dû son avenir à une demi-bourse dont il fut l'objet dans sa première enfance. Si sa santé lui permet de continuer ses travaux, il sera heureux, dit-il, de donner à sa ville natale d'autres témoignages de sa profonde gratitude. Il y a treize ans, quand M. Déclat fit ses premiers essais sur l'acide phénique, ce produit était encore sans emploi dans la médecine proprement dite, c'est-à-dire dans la curation des maladies et particulièrement des maladies internes. Lorsqu'il fit paraître la première édition de son traité, en 1865, l'acide phénique était encore fort restreint... Aujourd'hui, l'usage de l'acide phénique est devenu presque général en France et en Angleterre ; il fait des progrès rapides dans les autres pays civilisés. En introduisant l'acide phénique dans la médecine, M. Déclat a donc rendu un grand service à l'humanité. Pour l'apprécier, il suffira de jeter les yeux sur le tableau des maladies si nombreuses, et la plupart si terribles, que l'acide phénique, seul ou associé à d'autres substances analogues, permet désormais au médecin de guérir. Ces gué-

risons inespérées sont un fait éclatant que l'on essaierait en vain de se dissimuler à soi-même, si l'on a quelques relations avec le monde médical. M. Déclat, esprit distingué qui est d'ailleurs très-bien élevé, très-doux, très-charitable, devrait donc être entouré de sympathie et d'honneur. Mais, hélas! il n'en est pas ainsi. Par la plus odieuse des injustices, comme autrefois un de nos plus célèbres chirurgiens, dont le talent et le caractère ne pouvaient pas ne pas prendre leur revanche un jour, M. Déclat est la bête noire d'un très-grand nombre de ses confrères. C'est à peine si un père de famille, dont le fils ou la fille sont atteints d'une de ces affections que l'acide phénique guérit infailliblement et promptement, oserait proposer de l'appeler en consultation ; il soulèverait des répulsions violentes et honteuses. Je le connais incomparablement mieux que ceux qui l'attaquent sans peut-être l'avoir jamais vu ; je lui ai voué une estime profonde, une affection sincère ; et je n'ai qu'un désir, c'est de faire pour lui ce que j'ai fait pour le grand chirurgien dont je parlais tout à l'heure, le défendre envers et contre tous, pour le voir enfin pleinement réhabilité. J'ai aussi une confiance absolue dans la thérapeutique de M. Déclat; je l'ai prouvé en insérant naguère un résumé complet de la médication par l'acide phénique, résumé qui me dispense aujourd'hui d'entrer dans plus de détails. Je recommande son livre, comme un manuel indispensable, à tout médecin jaloux de guérir, et à tout père de famille jaloux de voir les siens guéris.

Les principales divisions du traité de l'acide phénique sont : Historique de la maladie parasitaire. — Action de l'acide phénique ; règles générales de son application et de l'application des médicaments parasiticides. — Applications thérapeutiques spéciales à l'acide phénique ; parasites végétaux, parasites animaux. — Maladies dont le parasitisme est très-probable et peut se démontrer. — Maladies non parasitaires, mais semblant avoir avec les maladies parasitaires des rapports assez intimes. — Maladies dont le parasitisme est une complication. — Maladies organiques et maladies diverses.

— *Études sur la physiologie*, par F. Coyteux. Énorme volume in-8, XXIV-792 pages, qui fait le plus grand honneur à l'imprimerie générale de l'Ouest (Poitiers). Paris, Masson, 1874. M. Coyteux est un travailleur intrépide et un penseur qui, sans avoir de spécialité, a voulu se rendre compte à lui-même et rendre compte aux autres des premiers principes de la plupart des sciences : de la physique, de la mécanique, des mathématiques, de la philosophie,

de l'astronomie physique. Il a de la science, de l'érudition, de la lecture, du style et beaucoup de bonne volonté. Il cherche la vérité, mais je crains qu'il ne la cherche quelquefois ou souvent là où elle n'est pas. Il est, je ne dirai pas un libre penseur, car rien en lui n'est volontairement hostile à la vérité révélée, mais un franc penseur auquel la lumière de la foi ferait le plus grand bien. Dans ce nouvel ouvrage, son but a été moins de présenter un traité complet et méthodique de physiologie que de discuter et de résoudre les principales questions relatives à la physiologie, sans omettre rien d'essentiel, du moins en ce qui concerne la physiologie humaine, dont il s'est tout spécialement occupé. « Je ne suis pas médecin, dit-il, et j'écris sur la physiologie, qui est une partie de la science médicale. Que l'on ne se hâte pas cependant de déclarer mon incompétence, mon incapacité en cette matière. Que l'on veuille bien suspendre le jugement de mon œuvre jusqu'à ce qu'on en ait pris une connaissance suffisante. Surtout qu'on la lise avec attention et sans prévention ! »

M. Coyteux admet dans l'homme, outre des actions purement physiques et chimiques, des influences de l'ordre moral, l'influence de la volonté, celle des affections, des passions.

Mais accorde-t-il à l'homme une âme dans la signification ordinaire du mot ? Je le laisse répondre lui-même, hélas ! par la négative : Introduction, page XXI.

«Généralement, on regarde l'homme, l'être humain, comme une substance immatérielle, sentant, pensant, appelée âme, unie à une matière organisée, au corps, et de telle sorte que l'âme aurait une action réelle sur le corps pour le mouvoir, et que le corps agirait sur l'âme pour lui donner des sensations et la mettre ainsi à même d'exercer ses facultés ou quelques-unes de ses facultés. Mais cette doctrine est continuellement ruinée par la raison. Une substance absolument immatérielle, sans étendue, N'EST NULLE PART ; ELLE NE SAURAIT ÊTRE OU EST LE CORPS, lui être unie, être en contact avec lui; car le contact implique une étendue dans les deux êtres qui se touchent, qui sont unis l'un à l'autre. »

Que M. Coyteux me permette de le lui dire, ce n'est pas là une démonstration, une raison, mais simplement une assertion, et une assertion absolument gratuite et fausse : un être immatériel n'est nulle part, c'est-à-dire n'existe pas ! Qui le lui a dit ? Parce qu'il n'occupe pas une place, un lieu à la façon du corps, il n'existerait pas, il ne serait pas ! Ce paralogisme nous désole et nous offense d'autant plus, que M. Coyteux s'en sert encore pour nier la créa-

tion et exclure Dieu de l'univers. Il dit, page 755, ligne 2 et suivantes : « Dieu est, dit-on, pur esprit ; à ce point de vue, il ne saurait être nulle part, et ne saurait se mettre en contact avec la matière, la mouvoir, l'ordonner... Je n'admets point la création du monde ; je rejette toute formation des êtres opérée par l'intervention d'une substance étrangère aux substances dont les êtres sont composés. La raison proteste contre une telle hypothèse consacrée par les religions. » Cela est clair, trop clair ! Mais ce qui ne l'est plus, c'est : 1° que M. Coyteux se défende d'être matérialiste, et pour une raison péremptoire, c'est qu'il nie la réalité de la matière, et n'admet que des substances immatérielles, sans étendue, invisibles (donc il a dit qu'elles ne sont nulle part), page XXI, ligne 24 ; 2° qu'en même temps, p. 777, qu'il rejette toute formation des êtres opérée par l'intervention d'une puissance étrangère aux substances dont les êtres sont composés, il déclare formellement, page 778 : « Que l'autre hypothèse, celle qui les fait sortir des propres forces de la matière supposée éternelle, ne satisfait pas non plus la raison.... qu'il y a là une impossibilité métaphysique ; 3° que quand on lui objecte qu'il faut cependant opter entre les deux hypothèses, il répond, p. 779, lig. 5 : *Eh bien ! non ! car on peut supposer que le monde tel que nous le concevons n'est pas réel ; c'est là, sous bien des rapports, la seule métaphysique qui satisfait la raison.* Mais si le monde n'est pas réel, pourquoi, seul, M. Coyteux le serait-il ? car lui aussi il a dû être formé, ou par un Dieu créateur, ou par la force de la matière. L'idéalisme, voilà, hélas ! où aboutit la science sans Dieu et sans foi. Je suis forcé de m'arrêter ici. J'ai voulu, cependant, voir quelles solutions nouvelles M. Coyteux donnait des énigmes de la physiologie, du sommeil, par exemple ; or, voici sa théorie, page 422 : « Le sommeil normal provient d'un changement *momentané* dans la distribution du fluide électrique et de l'éther intermoléculaire de la masse cérébrale et des nerfs. Les nerfs sensitifs n'exécutent plus suffisamment les vibrations qui dans la veine excitent des sensations. L'exercice des sens étant suspendu, à peu près nul, il s'ensuit la somnolence, le sommeil, et quand l'imagination, l'intelligence, la mémoire, s'exercent encore, survivent aux sensations, on rêve, on songe. » Mais ce sont-là des mots, rien que des mots, ou moins que des mots, des hypothèses.

Ayons encore la bonté de dire que dans le livre de M. Coyteux, comme partout, la physiologie est l'étude des fonctions, et les fonctions sont au nombre de trois principales : fonctions de nutrition

ou vie végétative; fonctions de relation ou vie animale; fonctions de reproduction : ce sont les trois grandes divisions de son volume. Les fonctions de nutrition comprennent la digestion, l'absorption, la circulation, la respiration, la sécrétion, la nutrition proprement dite; les fonctions de relation comprennent le toucher, la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, la locomotion; la fonction de reproduction comprend l'ovulation, la copulation, la fécondation, la gestation, la lactation. (*La suite au prochain numéro.*)

CHIMIE INDUSTRIELLE

SUR LA FABRICATION DU CHLORE (*suite*),
Par M. W. WELDON. F. C. S.

L'opération dans laquelle on se sert des pots à gâteaux de sel, et que j'ai essayé de vous expliquer, étant le premier pas, non-seulement de la fabrication du chlore, mais encore d'une autre fabrication plus importante, celle de la soude, est d'un si grand intérêt que je dois m'arrêter pour vous entretenir des efforts considérables qu'on fait en ce moment, efforts qui promettent de réussir, pour effectuer cette opération d'une autre manière beaucoup plus simple. Avant de décomposer le sel par la méthode en usage universel à présent, il est nécessaire de préparer de l'acide sulfurique. Ceci s'effectue en brûlant le soufre contenu dans un composé naturel de soufre et de fer connu sous le nom de pyrites de fer, pour l'obtenir à l'état de gaz acide sulfureux, ou SO_2, gaz dont les propriétés et les usages nous ont été si clairement et complétement expliqués dans cette salle par le Dr Wright il y a un mois. Ensuite, on fait passer ce SO_2 mêlé avec de l'air, de la vapeur d'eau et des vapeurs d'acide nitreux dans de grandes chambres en plomb dans lesquelles, à l'aide de l'action de l'acide nitreux, le SO_2 s'unit à un troisième équivalent d'oxygène enlevé à l'air entré en même temps que lui dans la chambre, et devient ainsi SO_3, qui s'unit avec la vapeur d'eau présente pour former de l'acide sulfurique, ou $H_2 SO_4$. Ce $H_2 SO_4$ se dépose au fond de cette chambre, mêlé à une grande quantité d'eau, et avant qu'on puisse s'en servir pour décomposer le sel, il est nécessaire de faire évaporer beaucoup de cette eau. Pour préparer la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour la décomposition de cent tonnes de sel par semaine, on est obligé de se servir de chambres de plomb de la contenance énorme d'à peu près 160,000 pieds cubes (48,641 mètres cubes).

Mon ami, M. James Hargreaves, de concert avec M. Thomas Robinson, de Widnes, travaille assidûment depuis plusieurs années à réaliser le moyen d'obvier à la nécessité de cette fabrication préliminaire de l'acide sulfurique, en obtenant le gâteau de sel d'une part et l'acide chlorhydrique de l'autre, par la réaction directe sur le sel d'un mélange de gaz acide sulfureux, d'air et de vapeur d'eau, le même mélange qui à présent va dans les chambres de plomb, moins toutefois l'élément très-coûteux de ce dernier mélange, l'acide nitreux. Pour démontrer sa manière d'opérer, M. Hargreaves a eu la bonté de me fournir quelques échantillons. La première chose qu'il fait est de mouiller le sel avec de l'eau, et de l'étendre sur des plaques de fer chauffées par-dessous, mais seulement à une basse température, de manière à sécher le sel mouillé très-lentement. Il obtient ainsi le sel en masses compactes, mais très-poreuses, dont un échantillon se trouve sur la table. Il fait casser ces masses mécaniquement en morceaux plus petits de grandeur uniforme, et ceux-ci il les fait charger dans des cylindres verticaux en fonte, de 3^m à $4^m,50$ de diamètre sur 3^m à 3^m64 de hauteur. Des dispositions sont prises pour chauffer les cylindres extérieurement, et quand le sel qu'ils contiennent a atteint une température de 427° centigrades environ, il fait arriver dans les cylindres les gaz provenant de la combustion des pyrites mélangés à de l'air et de la vapeur. Il se sert d'une série de six à dix cylindres, arrangés de manière à ce que les gaz entrent par le haut du premier cylindre, puis du fond du premier cylindre au haut du second cylindre, descendant ensuite à travers ce deuxième cylindre et remontant pour entrer par le haut du troisième, et ainsi de suite. Le mélange des gaz n'agit pas sur le sel à une température plus basse que 427° centigrades environ; mais quand le sel a atteint cette température, le chauffage extérieur est discontinué, la chaleur des gaz eux-mêmes, combinée avec celle produite par la réaction sur le sel, suffit alors à maintenir la température voulue. Quand le sel dans le premier cylindre est entièrement converti en gâteau, la charge en est retirée ; on le remplit de sel nouveau, et ce qui était le second cylindre de la série en devient le premier, tandis que le premier, maintenant rechargé de sel, en devient le dernier. Il faut deux à trois semaines pour convertir entièrement le sel en gâteau; mais dès que cette période, à partir du commencement de l'opération, a été atteinte, un cylindre contenant de quinze à quarante tonnes de sel peut être déchargé tous les jours ou tous les deux ou trois jours, selon le nombre des cylindres employés. La réaction

qui se produit dans les cylindres peut être représentée par l'équation suivante :

$$2 \, Na\,Cl + SO_2 + O\,(\text{de l'air}) + H_2\,O = Na_2\,SO_4 + 2\,H\,Cl.$$

L'acide chlorhydrique passe à l'état de gaz, et se condense dans les tours à coke de la manière ordinaire, et le gâteau sort des cylindres à l'état d'échantillon placé sur la table, c'est-à-dire en parcelles exactement semblables à celles avec lesquelles on avait chargé les cylindres. Depuis près d'un an, M. Hargreaves a produit de trente à quarante tonnes de gâteaux de sel par semaine par ce procédé, avec un tel succès, que les grands fabricants s'occupent maintenant de construire des appareils pour l'exploiter sur une grande échelle ; et il y a tout lieu de prévoir que M. Hargreaves recueillera bientôt la récompense des nombreuses années du travail assidu et persévérant qu'il a voué au développement de son procédé, en le voyant, sinon adopté universellement, ce qui sera impossible de son vivant, du moins préféré invariablement aux vieilles méthodes, dès qu'il s'agira de monter de nouvelles usines ou de remanier l'outillage des anciennes. Il aura été ainsi le premier à effectuer une modification importante dans ce qui est sans contredit la plus importante des opérations exploitées par les chimistes industriels.

Le chlore de notre sel en ayant été chassé à l'état d'acide chlorhydrique, et ce gaz ayant été dissous dans l'eau, le second pas à faire dans la fabrication du chlore est de traiter cette solution aqueuse d'acide chlorhydrique par le peroxyde de manganèse. La réaction qui se produit alors se représente par l'équation

$$4\,H\,Cl + Mn\,O_2 = Mn\,Cl_2 + 2\,H_2\,O + 2\,Cl.$$

Le peroxyde de manganèse, ou $Mn\,O_2$, est un composé du métal manganèse avec deux équivalents d'oxygène, son oxygène se combinant avec l'hydrogène de l'acide chlorhydrique pour former de l'eau, la moitié du chlore de l'acide chlorhydrique, — la partie représentée sur le tableau en lettres rouges, — est mise en liberté. Il y a six ans, tout le chlore fabriqué au monde, excepté une certaine portion de celui fabriqué à Glasgow, par MM. Charles Tennant et Cie, la maison fondée par l'inventeur du « bleaching powder, » était obtenu en faisant digérer l'acide chlorhydrique avec le minerai de manganèse natif, ou, de fait, exactement par la méthode employée par Scheele dans le principe pour obtenir du chlore. Dans notre pays, le procédé s'effectuait dans des alambics carrés ou oblongs construits en dalles de pierres siliceuses et pourvus chacun d'un faux-fond, construit aussi en dalles de même nature.

La section d'un de ces alambics est représentée sur un de nos dessins.

Le minerai étant chargé sur le faux fond en morceaux, par un trou d'homme pratiqué dans la partie supérieure, on y versait l'acide chlorhydrique, et le trou étant bouché. On faisait arriver un jet de gaz chlorhydrique par un tube fait en forant un trou dans un bloc de pierre: Le chlore se dégageait lentement, l'opération durant ordinairement de quarante-huit à quatre-vingt-seize heures; il ne restait à la fin dans l'alambic que les parties siliceuses et insolubles du minerai de manganèse, et un résidu liquide bien connu des fabricants sous le nom de « liqueur d'alambic. »

Cela posé, si les minerais de manganèse ne renfermaient que $Mn\ O_2$, et s'il était possible de faire réagir un équivalent de $Mn\ O_2$ sur quatre équivalents d'acide chlorhydrique sans employer un excès d'acide, le résidu de cette opération n'aurait été autre qu'une solution dans l'eau de chlorure de manganèse : les seuls produits de la réaction l'un sur l'autre de $Mn\ O_2$ et $H\ Cl$ étant, comme nous le montre le tableau, du chlore libre, de l'eau et du chlorure de manganèse $Mn\ Cl_2$. Mais afin d'utiliser tout le $Mn\ O$ dans une substance aussi compacte et aussi dure que le minerai de manganèse, il est nécessaire d'employer un excès considérable d'acide chlorhydrique ; et ces minerais contiennent en outre beaucoup d'autres corps que $Mn\ O_2$, surtout des quantités notables de peroxyde de fer. Donc, au lieu d'être une solution neutre, complétement inodore, de couleur rose, de chlorure de manganèse, telle que celui que j'ai dans ce flacon, le résidu du traitement du minerai de manganèse par l'acide chlorhydrique est un liquide jaune foncé, d'une odeur désagréable fortement acide, contenant une très-grande quantité d'un sel très-acide, le chlorure de fer. De la quantité totale du chlore qui y est contenu, souvent la moitié est à l'état de $H\ Cl$ libre. Excepté dans le cas de MM. Tennant, ce produit, jusqu'à il y a six ans, était tout simplement coulé dans le cours d'eau le plus proche ; on ne saurait cependant imaginer une matière plus impropre à y être versée. Elle tue complétement les poissons, attaque rapidement les revêtements en pierre et le fer des ponts, etc. ; elle rend l'eau vénéneuse pour la terre quand elle y est amenée par les crues, et complétement impropre à tout usage domestique ou industriel. Produit dans les districts seulement où on fabrique la soude, ce liquide avait le défaut plus grand encore de devenir un agent contaminateur de l'atmosphère au premier degré, car en rencontrant dans les cours d'eau les drainages des déchets des

citernes, il réagissait dessus avec évolution de quantités énormes d'hydrogène sulfuré.

A l'époque dont je parle, les qualités nuisibles de ce produit avaient donné lieu à d'innombrables tentatives pour en disposer autrement qu'en le laissant couler dans les cours d'eau ; et comme le manganèse natif n'est pas une substance abondante, qui par conséquent coûte cher, tous les efforts tendaient à régénérer ce produit afin de pouvoir s'en servir de nouveau. De toutes les méthodes proposées dans ce but, la seule qui ait obtenu un succès pratique, est celle inventée par feu M. Charles Dunlop, de Glasgow, et dont les opérations successives sont indiquées sur un autre de nos dessins. Dans le procédé de M. Dunlop, la «liqueur d'alambic » est d'abord traitée par le carbonate de chaux, pour neutraliser l'acide libre et décomposer le chlorure de fer ; l'oxyde de fer qui en résulte est alors séparé par dépôt et décantation ; le liquide clair est alors traité une seconde fois par le carbonate de chaux, mais cette fois à une température élevée et sous une pression considérable. Dans le premier traitement par le carbonate de chaux, le chlorure de manganèse n'est nullement attaqué ; mais dans le second traitement par le carbonate de chaux dans des chaudières fermées, sous une pression de plusieurs atmosphères, et à une température correspondant à la pression employée, le chlorure de manganèse est entièrement décomposé : et tandis que ce qui entrait dans les chaudières était du carbonate de chaux solide en suspension dans une solution de chlorure de manganèse, ce qui en sort est du carbonate de manganèse solide en suspension dans une solution de chlorure de chaux. Le carbonate de manganèse est alors séparé du chlorure de chaux, par dépôt, décantation, et lavage à fond ; il est alors séché, puis chargé sur des petits chariots qu'on fait passer lentement à travers un four de manière à exposer le carbonate de manganèse pendant quarante-huit heures à un courant d'air chaud. L'acide carbonique du carbonate est de cette manière presque entièrement chassé, de l'oxygène est absorbé ; le carbonate blanc est changé en une substance ressemblant à de la suie, et contenant à peu près 72 pour 100 de $Mn\,O_2$. Un échantillon de ce produit et du carbonate duquel il a été extrait, se trouve devant vous sur la table.

Ce procédé, si ingénieux et si extrêmement beau, fut adopté en 1857, pour la plus grande partie de leur énorme production de chlore, par MM. Charles Tennant et C[ie], qui ont eu la bonté de me

fournir les échantillons que j'ai pu vous montrer, et qui non-seulement furent les premiers à fabriquer le « bleaching powder, » mais en ont toujours été et en sont encore les plus grands fabricants; voilà pourquoi je disais tout à l'heure qu'il y a six ans, tout le chlore fabriqué, excepté une portion de celui fabriqué par eux, était obtenu au moyen du manganèse natif.

Le procédé de M. Dunlop, cependant, ne s'est jamais étendu au delà des grandes usines de MM. Tennant, à Glasgow : et quoiqu'ils s'en servent là, MM. Tennant, dans leur établissement presque aussi grand de Newcastle sur Tyne, se servent maintenant d'un autre procédé, qui est aujourd'hui devenu presque universel, qui porte le nom de celui qui a l'honneur de vous faire cette lecture, et que je vais maintenant décrire le plus brièvement possible.

Ce procédé se fait dans un appareil dont voici le dessin. Les vases qu'il comprend sont, comme vous voyez, placés à cinq élévations successives différentes. Celui d'en bas est un puits creusé dans la terre et muni d'un agitateur mécanique. Le produit résidu de la fabrication du chlore par le manganèse natif, — tel que vous le voyez ici, mais chaud et fumant de vapeur acides, — coule dans ce puits; on fait mouvoir l'agitateur, de la pierre à chaux écrasée est jetée dans le puits au bout d'une demi-heure, l'acide contenu dans la liqueur libre d'abord est complétement neutralisé, et le chlorure de fer qui l'accompagnait est entièrement décomposé. La liqueur se compose maintenant d'un mélange en solution parfaitement neutre de chlorure de manganèse et de chlorure de chaux, tenant en suspension un peu d'oxyde de fer et quelques autres corps solides. On le fait arriver au moyen de pompes dans des citernes à déposer situées en haut de l'appareil; au bout de peu de temps, les substances en suspension se déposent au fond légèrement, et nous laissent une solution parfaitement claire teintée en rose, dont vous voyez une petite quantité dans ce bocal. On fait couler cette solution dans un récipient très-haut, cylindrique, construit en fer forgé, et placé immédiatement au-dessous des citernes à déposer. Ce récipient, qu'on appelle « l'oxydeur, » a ordinairement 3^m34 de diamètre sur 9^m12 de profondeur. Un tube, en communication avec une machine à souffler qui n'est pas représentée sur le dessin, descend par le centre jusqu'au fond pour y amener un courant d'air, et se termine au fond par un arrangement de tuyaux à distribution. La liqueur des citernes descend ordinairement dans le puits à oxyder à une température de 60° centigrades environ, et si la température était descendue

au-dessous de ce point, on la ramènerait à 60° dans l'oxydeur même, en y injectant de la vapeur.

La liqueur ayant la température voulue ou y ayant été ramenée comme nous venons de le dire, l'injection de l'air commence, et alors on ajoute rapidement, à l'état de lait très-fin, 1,6 fois la quantité de chaux, équivalent du manganèse de la liqueur. Par ce moyen, la charge est convertie en une boue blanche claire, telle que celle que je produis en ajoutant du lait de chaux à l'échantillon de la liqueur que j'ai dans ce bocal.

Cette boue blanche claire consiste en une solution de chlorure de chaux, tenant en suspension un oxyde de manganèse MnO, qui contient la moitié seulement de l'oxygène contenu dans le peroxyde MnO_2, et tenant aussi en suspension, mais partie aussi en solution, 6 dixièmes d'un équivalent—calculé sur la quantité de manganèse présente— de chaux libre. Quand on jette un peu de cette boue sur un filtre, on trouve que la liqueur claire filtrée possède une forte réaction alcaline, à cause de la quantité de chaux libre qui est présente et de l'action dissolvante, fortement exercée sur la chaux, de la solution chaude du chlorure de chaux. A mesure qu'on continue l'injection de l'air, la boue devient de plus en plus foncée en couleur, à cause de la transformation du MnO hydraté blanc en MnO_2 noir par l'absorption de l'oxygène de l'air injecté ; ce qui était d'abord une boue blanche devient donc une boue noire comme celle que nous avons dans un de ces vases. Pendant le progrès de cette conversion de la boue blanche en boue noire, on trouve que la réaction alcaline de la liqueur filtrée diminue en intensité et finit par disparaître entièrement; on trouve que quand cette réaction cesse, l'absorption de l'oxygène de l'air injecté cesse aussi. Quand on a atteint ce point, ce qui arrive après deux, trois, quatre ou cinq heures, selon la relation entre les dimensions de « l'oxydeur » et de la machine à souffler employée, on fait couler encore un peu de la liqueur des citernes dans « l'oxydeur ; » l'injection de l'air est continuée encore pendant quelques minutes, et alors on fait passer la charge de « l'oxydeur » dans l'une ou l'autre des séries de vases rangés au-dessous. Dans ceux-ci il se sépare, au bout de quelques heures, en un peu plus que moitié de solution parfaitement claire de chlorure de chaux, dont nous avons ici un échantillon, et en un peu moins de la moitié de boue noire d'une densité un peu plus forte que le double de celle qui avait quitté l'oxydeur. On décante maintenant la solution de chlorure de chaux, et la boue déposée est alors prête à être employée pour la libération du chlore de l'acide chlor-

hydrique. Pour cela, on la place dans des alambics beaucoup plus grands que ceux dont on se servait pour la génération du chlore par le manganèse natif, construits des mêmes substances, et de la même manière, mais au lieu d'être carrés comme ces derniers, ils sont octogones ; et au lieu d'être chargés comme les alambics de manganèse natif, d'abord avec du manganèse et ensuite avec de l'acide, ont y met l'acide d'abord, sur lequel on fait couler doucement la boue par une ouverture bien lutée, et munie d'un robinet de manière à pouvoir régulariser le coulage. En même temps on fait arriver doucement de la vapeur ; la boue se dissout presque immédiatement en tombant dans l'acide, et le chlore est dégagé lentement et doucement : la force du dégagement peut être régularisée à volonté au moyen du robinet qui laisse entrer la boue. Quand tout l'acide a été décomposé et neutralisé, excepté à peu près 8 onces par pied cubique (227 grammes par 304 décimètres cubes), d'acide chlorhydrique, ce qui arrive dans quelques usines au bout de deux heures, et dans d'autres au bout de quatre ou six heures, le contenu de l'alambic est coulé dans le puits placé au-dessous, et la série d'opérations que je viens de décrire est recommencée. A l'exception d'une certaine perte mécanique dont je crains ne pas avoir le temps de vous expliquer la cause maintenant, on peut se servir du même manganèse de nouveau pour la génération du chlore, étaut successivement transformé de l'état de $Mn\,O_2$ en $Mn\,Cl_2$, de $Mn\,Cl_2$ en $Mn\,O$, de $Mn\,O$ de nouveau en $Mn\,O_2$, et ainsi de suite indéfiniment.

Le manganèse contenu dans la boue noire que vous avez sous les yeux, a déjà subi toutes ces transformations au moins huit ou neuf fois, pendant les opérations pratiques, dans les grandes usines du « Newcastle Chemical Works Company, » qui fabriquent 230 tonnes de « bleaching powder » par semaine au moyen de ce procédé ; le manganèse de cette boue blanche et de ces liqueurs s'est comporté de même dans l'usine de MM. Hugh Lee Pattinson et C[ie] ; enfin, le manganèse de tous les procédés connus, est susceptible de passer par les mêmes transformations, autant de fois que l'on voudra. Dans quelques usines, le *stock* entier du manganèse subit toutes ces transformations en vingt-quatre heures.

Je ne veux pas perdre de temps à exposer les avantages commerciaux de ce procédé ; ils sont tels que, sur les 100,000 tonnes de « bleaching powder » fabriqué par an dans la Grande-Bretagne, à peu près 60,000 tonnes sont produites de cette manière. — Nous n'avons pas encore fabriqué actuellement 60,000 tonnes

dans une même année, mais je crois que la production a atteint ce chiffre; — et j'ajoute qu'on est en train de monter des outillages en grand pour la fabrication par le même procédé de la plus grande partie de ce qui reste sur les 100,000 tonnes. Si quelqu'un est intéressé dans cette question, j'ai fait accrocher au mur un tableau complet et comparé des détails des dépenses de la fabrication d'une tonne de « bleaching powder » par ce procédé, et par l'ancien procédé, au moyen du manganèse natif. Ceux de ces avantages qui me causent personnellement le plus de satisfaction sont : d'abord qu'il permet de fabriquer le chlore sans inconvénient aucun pour le voisinage, le seul produit résidu étant cette solution parfaitement claire, chimiquement pure, et tout à fait neutre de chlorure de chaux, — matière parfaitement inoffensive, et qui, pour citer les rapports de la commission de la pollution des rivières, « peut être écoulée dans les rivières sans autre effet que de rendre l'eau un peu moins douce; » en second lieu, qu'il rend inutile une opération qui était pour les ouvriers chargés de cette besogne un travail des plus repoussants, le eurage des alambics à manganèse brut; troisièmement que, s'il ne fait pas pousser, comme dit le proverbe, deux brins d'herbe là où il n'y en avait qu'un auparavant, il permet de fabriquer quatre tonnes de «bleaching powder» avec la même quantité d'acide qu'on employait autrefois pour n'en faire que trois; enfin s'il m'est permis de considérer la question au point de vue, toujours présent à mon esprit, de l'utilisation de matières de rebut, qui jusqu'à présent avaient été perdues, en permettant d'utiliser indéfiniment une substance coûteuse, qui avant ne servait qu'une seule fois, puis était jetée ; il ajoute un nouvel exemple, à ceux qui dans les dernières années sont devenus si nombreux, de l'obéissance de l'industrie à l'injonction divine : « Ramassez les fragments, afin que rien ne se perde. »

Je désirerais beaucoup vous expliquer ce qui se passe dans l'opération fondamentale de ce procédé, c'est-à-dire ce qui a lieu dans l'oxydeur, action dont le résultat à été la formation de composés qui n'étaient pas connus avant d'être produits de cette manière ; mais je vous ai déjà occupés si longtemps, que l'explication doit être très-courte. Nous avons vu que lorsqu'on emploie le peroxyde de manganèse $Mn O_2$, pour libérer le chlore de l'acide chlorhydrique $H Cl$, le peroxyde de manganèse passe à l'état de chlorure de manganèse $Mn Cl_2$, et qu'en traitant ce chlorure par la chaux, nous le transformons immédiatement en oxyde de manganèse $Mn O$, d'après l'équation :

$$Mn Cl_2 + Ca O = Ca Cl_2 + Mn O.$$

Mais cet Mn O ne peut libérer le chlore de l'acide chlorhydrique; parce que sa réaction avec H Cl est :

$$MnO + 2HCl = MnCl_2 + H_2O,$$

reproduisant simplement du chlorure de manganèse et donnant naissance à de l'eau. Si vous jetez un regard sur un des tableaux sur lesquels j'ai déjà attiré votre attention, vous verrez que cette portion de l'oxygène contenu dans MnO_2, qui met le chlore en liberté dans l'acide chlorhydrique, est, de fait, seulement la portion qu'il contient en excès sur la quantité contenue dans Mn O. Donc, pour le ramener à l'état qui lui est nécessaire pour servir de nouveau à la préparation du chlore, le manganèse qui était d'abord à l'état de MnO_2, mais qui dans les alambics à chlore a été converti en $MnCl_2$, traité par la chaux, est devenu Mn O, nous devons lui faire absorber de l'oxygène. Et pour que le procédé que nous devons employer soit pratique, il faut qu'il permette l'absorption d'une grande quantité d'oxygène en très-peu de temps.

Or, il est bien connu que Mn O hydraté, tel qu'on le produit en ajoutant de la chaux à une solution de chlorure de manganèse, exposé à l'air, absorbe l'oxygène avec beaucoup de facilité.

Au commencement de la séance, j'avais mis un peu d'oxyde de manganèse pur hydraté blanc sur ce filtre, et vous pouvez voir maintenant que la surface en est déjà devenue d'un brun foncé par l'absorption de l'oygène de l'air de la salle. Mais l'action a été limitée à la couche excessivement mince de la surface, et si je la coupe avec un couteau, vous apercevrez que la masse immédiatement au-dessous est restée parfaitement blanche. Cependant la rapidité de cette action à la surface semble indiquer que si l'oxyde sur le filtre était suspendu dans l'eau, et qu'on fit traverser le mélange par un courant d'air, la conversion de tout Mn O en ce composé que nous avons ici devrait s'effectuer très-rapidement. De fait, cependant, c'est tout le contraire. Cette transformation ne se fait que très-lentement, et pour qu'elle fût complète, il faudrait souffler plusieurs jours avec la même machine soufflante qui, par le procédé que je vous ai décrit, achève l'opération correspondante en une heure.

De plus, le composé qui a été formé sur la surface de Mn O n'est pas MnO_2 ou le peroxyde de manganèse, c'est tout simplement Mn_2O_3. Au lieu de contenir, comme le fait MnO_2, double la quantité d'oxygène contenu dans Mn O, il ne contient qu'une fois et demie cette quantité d'oxygène. Et ce qui est remarquable, c'est que le Mn O hydraté exposé à l'air, de la manière la plus intime, et

pendant n'importe quelle durée de temps, même pendant des années, n'absorbera jamais plus d'oxygène que la moitié juste de ce qui lui serait nécessaire pour passer de l'état de $Mn\ O$ à celui de $Mn\ O_2$, le résultat final étant le même que si une moitié du $Mn\ O$ était convertie en $Mn\ O_2$ et que l'autre moitié restât à l'état de $Mn\ O$.

Je ne doute nullement que ce ne soit absolument ce qui se passe, et que $Mn_2\ O_3$ lequel est lentement transformé en $Mn\ O$ sous l'action longtemps continuée de l'air, ne soit véritablement un composé de $Mn\ O$ et de $Mn\ O_2$, exactement comme le carbonate de manganèse est un composé de $Mn\ O$ et de CO_2, et le sulfite de manganèse un composé de $Mn\ O$ et de SO_2. Il semble ne pas exister de doute que $Mn\ O_2$ hydraté ou $H_2\ Mn\ O_3$ doive être regardé comme de l'acide manganeux, et qu'il réagit sur $Mn\ O$ de la même manière que l'acide carbonique et l'acide sulfureux.

La réaction

$$H_2\ Mn\ O_3 + Mn\ O = H_2\ O + Mn\ Mn\ O_3$$

peut s'effectuer aussi facilement que la réaction

$$H_2\ CO_3 + Mn\ O = H_2\ O + Mn\ CO_3$$

ou la réaction

$$H_2\ SO_3 + Mn\ O = H_2\ O + Mn\ SO;$$

vous voyez que ces trois réactions sont représentées par des équations exactement semblables. Et la preuve que le produit de cette réaction est réellement un sel, et non simplement un oxyde, c'est qu'il réagit avec d'autres sels de la manière dont les sels se comportent ordinairement entre eux, comme dans ces exemples

$$Mn\ Mn\ O_3 + Cu\ SO_4 = Mn\ SO_4 + Cu\ Mn\ O_3$$

et

$$Mn\ Mn\ O_3 + Fe\ SO_4 = Mn\ SO_4 + Fe\ Mn\ O_3;$$

enfin, c'est un fait que $Mn\ O_2$ hydraté réagit exactement de la même manière sur les autres protoxydes, donnant des produits qui sont indiscutablement des sels. On voit ceci surtout dans ses réactions avec les alcalis et les terres alcalines, d'après les équations que vous voyez sur le tableau (1), les produits étant tous $Mn_2\ O_3$, envisagé comme $Mn\ Mn\ O_3$, le premier Mn étant remplacé

(1)
$$H_2\ Mn\ O_3 + Ca\ O = H_2\ O + Ca\ Mn\ O_3$$
$$H_2\ Mn\ O_3 + Sr\ O = H_2\ O + Sr\ Mn\ O_3$$
$$H_2\ Mn\ O_3 + Ba\ O = H_2\ O + Ba\ Mn\ O_3$$
$$H_2\ Mn\ O_3 + Na_2\ O = H_2\ O + Na_2\ Mn\ _3$$
$$H_2\ Mn\ O_3 + K_2\ O = H_2\ O + K_2\ Mn\ O_3$$

par un autre métal. Sur un autre tableau (1), j'ai représenté ces composés comme produits par l'union directe de $Mn\ O_2$ avec la chaux, le strontium, la baryte, la soude et la potasse. C'est de l'existence de ces composés et d'autres de $Mn.O_2$, avec les alcalis et les terres alcalines, et surtout de l'existence des composés de $Mn\ O_2$ avec $Ca\ O$, et du fait que l'on peut produire ces composés bien plus facilement que les composés correspondants de $Mn\ O_2$ avec $Mn\ O$, que dépend entièrement le procédé que je viens de vous décrire.

Je vais maintenant appeler votre attention sur les trois vases à travers lesquels, aussi longtemps que nous avons pu en supporter le bruit, nous avons fait passer un courant d'air. Nous allons voir ce qui s'est passé. Au commencement de l'expérience, les vases contenaient tous les trois une solution de chlorure de manganèse. Au contenu du premier vase, j'avais ajouté une quantité de chaux en excès sur ce qu'il me fallait pour décomposer le chlorure de manganèse qui s'y trouvait; au contenu du troisième vase, j'avais ajouté une quantité de soude caustique en excès sur ce qu'il fallait pour décomposer aussi le chlorure de manganèse qui s'y trouvait; mais au contenu du vase du milieu, je n'avais ajouté qu'une quantité de lait de chaux insuffisante à y décomposer complétement le chlorure de manganèse qu'il contenait. La couleur des substances contenues dans les vases nous indique la quantité d'oxygène absorbé dans chacun; et vous voyez que le contenu du vase dans lequel, au commencement de l'expérience, nous avions mis de l'oxyde de manganèse en présence de la soude libre est le plus foncé en couleur; le contenu de celui dans lequel il y avait de l'oxyde de manganèse avec de la chaux libre est presque aussi foncé, mais pas tout à fait; et celui du milieu, dans lequel il n'y avait que de l'oxyde de manganèse, est bien moins coloré. Si nous continuions à souffler de l'air dans ces vases jusqu'à ce que leurs contenus n'absorbassent plus d'oxygène, nous trouverions à la fin de l'expérience que tout l'oxyde de manganèse dans le troisième vase serait converti en $Mn\ O_2$, cet $Mn\ O_2$ étant combiné à de la soude; que tout l'oxyde de manganèse contenu dans le pre-

(1)
$$Mn\ O_2 + Mn\ O = Mn\ Mn\ O_2 \text{ ou } Mn_2\ O_3$$
$$Mn\ O_2 + Ca\ O = Ca\ Mn\ O_3$$
$$Mn\ O_2 + Sr\ O = Sr\ Mn\ O_3$$
$$Mn\ O_2 + Ba\ O = Ba\ Mn\ O_3$$
$$Mn\ O_2 + K_2\ O = Mn\ K_2\ O_3$$
$$Mn\ O_2 + Na_2\ O = Na_2\ Mn\ O_3$$

mier vase serait converti en MnO_2, MnO_2 étant combiné à de la chaux; mais que de tout le manganèse contenu dans le vase du milieu, la moitié seulement serait convertie en MnO_2, cette moitié ainsi transformée en MnO_2 étant combinée avec l'autre moitié à l'état de MnO. En continuant l'injection de l'air dans les mêmes proportions que nous avons fait jusqu'à présent dans l'expérience, tout l'oxyde de manganèse dans le troisième vase serait converti en MnO_2 en une heure à peu près, et tout ce qui est dans le premier vase dans environ une heure et demie, tandis que la conversion en MnO_2 de la moitié seulement de l'oxyde qui se trouve dans le vase du milieu demanderait de deux à trois jours.

Il semblerait, de fait, que la production du MnO_2 au moyen de l'absorption directe de l'oxygène atmosphérique par MnO hydraté exige absolument la présence de quelque base qui puisse se combiner avec MnO_2 à mesure qu'il se forme. Si MnO n'a pas d'autre corps basique en contact avec lui, une partie de MnO est obligée de remplir le rôle de corps basique nécessaire, et alors l'autre partie seulement est capable de passer à l'état de peroxyde; mais si un autre corps plus énergiquement basique se trouve aussi en présence, MnO_2 en se produisant se combine avec lui plus tôt qu'avec MnO, et de cette manière tout MnO peut devenir peroxydé. Plus est intime le contact entre MnO, qui doit être converti en MnO_2, et le corps avec lequel MnO_2 doit se combiner, plus rapide est l'absorption de l'oxygène par MnO; et de là, à cause du très-peu de solubilité de MnO dans des milieux neutres, la lenteur extrême de l'absorption de l'oxygène quand on agit sur MnO seul. De là, aussi, parce que la soude caustique est beaucoup plus soluble dans l'eau que ne l'est la chaux dans une solution froide de chlorure de chaux, le contenu du vase dans lequel nous avions de la soude libre, s'est noirci bien plus rapidement que le contenu du vase dans lequel nous avions de la chaux. Mais, en opérant en grand, quand la solution de chlorure de chaux qui contient MnO n'est pas à une température plus basse que 60° centigrades, la chaux est tellement plus soluble dans le chlorure calcique chaud qu'il ne l'était à froid, que l'opération s'effectue aussi rapidement que si on employait la soude. Il nous est possible, de cette manière, d'absorber et de solidifier jusqu'à cent kilogrammes d'oxygène par heure.

Encore un fait avant de quitter ce sujet. Dans le début, quand je m'efforçais d'appeler l'attention des fabricants sur ce procédé, on m'objectait toujours que jusqu'alors je n'avais réussi que dans mon

laboratoire, et que beaucoup de choses sont possibles dans un laboratoire, qui en grand sont tout à fait impraticables. Sans doute il en est ainsi; mais dans ce procédé, nous avons l'exemple de résultats facilement obtenus en grand et qui sont entièrement impossibles dans le laboratoire. Je n'ai jamais pu obtenir par ce procédé, dans le laboratoire, et même pendant longtemps, dans les opérations manufacturières, un produit renfermant moins d'un équivalent entier d'oxyde basique par équivalent de $Mn\ O_2$ combiné avec lui, c'est-à-dire le produit représenté sur notre dessin final et répondant à l'équation

$$Mn\ O + Ca\ O + O_2 = Ca\ Mn\ O_3.$$

Mais chaque fois que nous avons augmenté l'étendue de nos opérations, la quantité chimique de notre produit s'est accrue, jusqu'à ce point que nous sommes maintenant à même de fabriquer régulièrement un produit renfermant seulement un équivalent de base pour deux équivalents de $Mn\ O_2$ combinés avec lui; selon l'équation suivante :

$$2\ Mn\ O + H_2O + Ca\ O + 2\ O = Ca\ H_2\ (Mn\ O_3)_2.$$

Le premier produit peut être comparé au carbonate de chaux $Ca\ CO_3$, et le second au carbonate de chaux hydraté $Ca\ H_2\ (CO_3)_2$. L'un est un manganite normal, et l'autre un acide manganeur. La plus grande proportion de ce dernier sur l'autre est due, d'abord à ce qu'il faut moins de temps pour le produire, et ensuite parce qu'il peut libérer plus de chlore dans une quantité d'acide chlorhydrique. Le premier donne un équivalent de chlore par trois équivalents d'acide chlorhydrique, et le second un équivalent de chlore par deux et demi équivalents d'acide chlorhydrique. Les réactions sont pour chaque cas les suivantes :

$$Ca\ Mn\ O_3 + 6\ H\ Cl = Ca\ Cl_2 + Mn\ Cl_2 + 3\ H_2O + 2\ Cl$$

et

$$Ca\ H_2\ (Mn\ O_3) + 10\ H\ Cl = Ca\ Cl_2 + 2\ Mn\ Cl_2 + 4\ Cl.$$

Les conditions qui déterminent la formation de cet acide manganeux sont encore un peu obscures, et nous n'avons pas le temps de les discuter; mais je ne pouvais passer sans recommander à tout chimiste inventeur qui pourrait se trouver ici présent, et aux projets duquel les fabricants auraient pu faire la même objection qu'ils m'ont faite à moi, de répondre au moins par l'exemple d'un procédé nouveau, dont les résultats obtenus régulièrement par des opérations manufacturières ont été de beaucoup supérieurs aux meilleurs des résultats auxquels on avait pu arriver par des manipulations de laboratoire.

Je vais maintenant prier M. Bunker de retirer la chaux de notre petite chambre à « bleaching powder » qui se trouve sur la table, et de la mélanger avec de l'eau, afin que nous puissions voir si elle a absorbé du chlore. Pendant qu'il s'en occupe, je vous dirai quelques mots au sujet d'une méthode de fabrication du chlore que le titre de cette lecture m'oblige de mentionner, mais, pour des raisons que vous comprendrez, et parce que je vous ai déjà retenus si longtemps, je ne l'aborderai que très-brièvement. Je parle naturellement du procédé que nous connaissons comme étant celui de M. Deacon, mais au sujet duquel, nous ne devons pas oublier le nom du docteur Hurter. En 1845, M. Robert Oxland, de Plymouth, prit un brevet pour la fabrication du chlore en faisant passer un mélange d'acide chlorhydrique et d'air dans des chambres remplies de fragments de pierre ponce chauffés au rouge. M. Deacon remplace la pierre ponce, soit par des fragments de brique réfractaire, soit, prétérablement, par des billes en argile trempées dans une solution de sulfate de cuivre, et séchées ensuite. Nous avons sur la table un échantillon des billes employées par M. Deacon. Il supposait d'abord que le sulfate de cuivre sur ces fragments n'agissait que par catalyse, par le seul fait de sa présence, en faisant réagir une portion de l'oxygène dans le mélange d'acide chlorhydrique gazeux et d'air sur une portion de l'acide chlorhydrique du mélange, formant ainsi de l'eau et du chlore libre, laissant le sulfate de cuivre intaçt. Vous dire jusqu'à quel point les essais pratiques de ces procédés ont pu confirmer cette théorie, ou autrement quels ont été les résultats de ces essais, ne serait pas convenable de ma part. Je dirai seulement que je ne suis nullement étonné de la grande attention que ce procédé s'est attirée, et que la plupart des chimistes s'en soient tellement amourachés immédiatement, car théoriquement il est impossible d'imaginer un procédé plus simple pour obtenir le chlore de l'acide chlorhydrique, vu que l'opération ne comporte qu'une seule réaction chimique, et que cette réaction n'a jamais été produite par une méthode plus brillante, et ne la sera probablement jamais.

Pendant un temps assez considérable, j'ai été forcé de prévoir, non pas à la légère, mais très-sérieusement, — que ce procédé rendrait inutiles les nombreuses années d'un travail incessant, et les sommes considérables de l'argent des autres que j'avais consacrées à la réalisation de mon propre procédé ; mais ce qui est arrivé, c'est que la maison même de M. Deacon, a continué à fabriquer la plus grande partie de son « bleaching powder » par ma métho-

de, et qu'il n'y a presque pas un fabricant de chlore de la Grande-Bretagne, produisant une quantité notable, qui ne s'en serve actuellement, ou qui ne prépare l'outillage pour s'en servir.

Je ne veux pas vous retenir davantage, sinon pour vous dire que la plus grande partie du chlore fabriqué est vendue sous la forme de « bleaching powder, » lequel est produit simplement en faisant passer le chlore dans des grandes chambres, construites tantôt en plomb, tantôt en pierre, mais le plus souvent en plaques de tôle sur le fond desquelles on étend une couche de chaux hydratée de 76 à 151 millimètres d'épaisseur. On laisse la chaux dans les chambres jusqu'à ce qu'elle ait absorbé de 35 à 38 pour cent de chlore, ce qui arrive au bout de trois jours à une semaine, selon l'épaisseur de la couche de chaux, et d'autres circonstances. A peu près un dixième cependant de tout le chlore fabriqué n'est pas vendu à l'état de chlorure, mais sert à la fabrication du chlorate de potasse, dans laquelle sa fonction est simplement de faire passer l'oxygène de la chaux, qui est employé à l'état de lait, dans le chlorure de potasse, de la manière représentée dans l'équation suivante :

$$KCl + 3\,CaO + 6\,Cl = 3\,CaCl_2 + KClO_3.$$

La chaux que nous avions exposée à l'action du chlore dans l'auge en verre sur la table, aura à peine absorbé autant de chlore qu'il y en a de contenu dans le bleaching powder du commerce, qui demande pour sa production, comme je vous l'ai dit, de trois jours à une semaine; mais je crois pouvoir vous montrer qu'une certaine quantité de chlore a été tout de même absorbée. M. Bunker a mélangé une portion de cette chaux avec de l'eau dans ce vase; dans un autre vase il a aussi mélangé avec de l'eau un peu de la chaux telle qu'elle était avant d'être soumise à l'action du chlore. Si je verse ce dernier mélange dans une solution de chlorure de manganèse, il se produit, comme je vous l'ai déjà montré, un précipité blanc d'oxyde de manganèse hydraté; mais si je verse l'autre mélange dans une solution semblable, nous obtenons, comme vous voyez, un précipité brun foncé, qui consiste essentiellement en peroxyde de manganèse, formé par la réaction sur le chlorure manganeux de l'hypochlorite résultant de l'action du chlore sur la chaux.

Nous vous avons fait voir maintenant, quoique d'une manière imparfaite, toutes les opérations comprises dans la fabrication commerciale du chlore : la décomposition du sel par l'acide chlorhydrique, la décomposition de l'acide chlorhydrique qui en résulte par le peroxyde de manganèse, la régénération du peroxyde de man-

ganèse du chlorure manganeux résultant, et l'absorption du chlore par la chaux. Je devrais m'arrêter ici; mais, s'il m'est permis de vous prier de m'accorder encore une minute, je voudrais, avec votre permission, terminer en plaidant la cause de la nécessité d'une loi sur les brevets, en me fondant sur l'existence, comme opération de fabrique réalisée, du procédé dont je vous ai entretenus si longuement. Je désire appuyer mon plaidoyer de la proposition que dans beaucoup de cas, — je suppose même dans la plupart, — sans brevet, les inventions deviendraient impossibles. Ma démonstration consiste simplement dans le fait que la réalisation du procédé qui a été le sujet principal de ma lecture, a demandé, non-seulement des années entières d'un travail incessant, mais une dépense très-considérable d'argent, dépense qui était autant au-dessus de mes moyens personnels que le serait le paiement de la dette nationale du pays; et que son existence, autrement qu'à l'état d'idée non développée, est entièrement due au bienfait des lois sur les brevets. Ceux qui proposent l'abrogation du système des brevets et son remplacement par des récompenses allouées aux inventeurs par l'État, désirent certainement que l'inventeur soit payé quand il a terminé son travail; mais ils ne proposent aucun moyen pour l'aider à accomplir ce travail, et c'est là, il me semble, ce qu'il y a de plus important. Il n'est pas important, excepté pour eux-mêmes, que les inventeurs gagnent de l'argent, mais il est très-important pour la communauté qu'ils fassent des inventions; et ceux qui s'imaginent qu'il y aurait autant d'inventions sans brevet qu'avec brevet, ne comprennent pas qu'une invention industrielle, au lieu de n'être qu'une idée, ne demandant pour sa réalisation que l'effort que le poëte dépense pour exprimer ses conceptions en vers, est un résultat qui ne peut généralement être obtenu que par la dépense sur une idée ou sur une série d'idées, non-seulement d'un travail immense, mais de sommes considérables d'argent, souvent égales à la valeur d'une grande fortune foncière. Les inventeurs sont généralement pauvres, il m'importe peu qu'ils puissent se vêtir avec luxe et faire tous les jours de somptueux repas; mais il est certainement de la plus haute importance qu'on ne touche pas à la source des moyens qui leur permettent de faire un travail spécial; et je suis convaincu que rien de ce qui a été proposé jusqu'à présent pour le remplacer ne peut tendre aussi efficacement vers ce but que le système qui, en accordant à l'inventeur la propriété temporaire de ses idées, lui permet ainsi d'amener le capitaliste à lui avancer les fonds nécessaires à les mettre à exécution.

Quand l'entreprise réussit, le capitaliste prend naturellement la part du lion de cette portion des profits qui devrait être la récompense de l'inventeur; mais du moins il a rendu le succès de l'invention possible, et c'est l'important. Dans le cas d'un procédé comme le mien, par exemple, s'il avait été inventé par un riche industriel, il ne l'aurait jamais développé, s'il n'avait pu avoir la garantie d'un brevet, car en le faisant il se mettait tout simplement dans une position désavantageuse vis-à-vis de ses compétiteurs dans cette industrie, qui auraient tous partagé avec lui les bénéfices de son invention, — puisqu'il lui aurait été impossible d'en garder le secret,—tandis que tous les frais de sa réalisation auraient dû être supportés par lui seul. Cette démonstration de l'influence du système des brevets, en donnant de l'essor à l'invention industrielle, me semblait ressortir si naturellement du sujet de cette lecture, que je ne pouvais m'abstenir de vous le soumettre; et je n'ai maintenant qu'à vous prier de m'excuser de vous avoir retenus si longtemps, et de vous exprimer mes regrets de n'avoir pu vous rendre le sujet aussi intéressant qu'il l'aurait sans doute été dans des mains plus capables.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 14 DÉCEMBRE 1874.

M. DE LACAZE-DUTHIERS prie l'Académie de lui faire l'honneur d'accepter les deux premiers volumes de ses *Archives de zoologie expérimentale.* — « En prenant pour titre : *Archives de zoologie expérimentale,* mon but a été d'indiquer que la zoologie doit, elle aussi, comme toutes les sciences, entrer dans la voie expérimentale.

En face des grands et graves problèmes que la zoologie se pose de nos jours, et que dans les pays étrangers surtout on aborde avec une ardeur extrême, il m'a semblé utile d'affirmer une fois de plus que chez nous aussi on cherchait à connaître la succession, l'enchaînement de transformations des êtres; que dans les études de morphologie, l'histoire de l'adulte ne pouvait se séparer de celle de l'embryon, et que, dans aucun des deux cas, il n'était possible de faire abstraction de la structure intime. Aussi, après le titre général, ont été ajoutés les mots *morphologie. évolution, histologie.*

A côté du recueil des publications périodiques, il fallait avoir le laboratoire où la méthode pût être mise en pratique, et c'est pour répondre à ce besoin que, sollicité par l'administration de

l'instruction publique et par quelques amis et savants étrangers, j'ai créé et installé, au bord de la mer, à Roscoff, dans le Finistère, un laboratoire de zoologie expérimentale. »

— *Des foyers d'origine de la peste de* 1858 *à* 1874 ; *épidémicité et contagion de ce fléau.* Note de M. J.-D. Tholozan. — « Sans doute il faut chercher à empêcher la contagion du mal par tous les moyens restrictifs ; mais, quand le mal cesse de lui-même, il faut se garder d'attribuer à ces moyens une influence qu'ils n'ont pas eue. De plus, les hygiénistes reconnaîtront que, de même qu'il s'est produit depuis 1858 cinq éruptions de peste dans les localités où l'on ne s'attendait aucunement à voir cette maladie prendre naissance, de même, dans un avenir peut-être voisin, d'autres foyers pourront se développer en d'autres lieux, tout aussi spontanément que les premiers. S'ils sont rapprochés entre eux dans le temps et dans l'espace, on sera tenté de les faire provenir les uns des autres, en imaginant une contagion hypothétique, comme cela s'est vu bien souvent. *Vice versa*, on verra quelquefois attribuer à l'épidémicité ce qui sera le fait de la contagion. Le devoir de chacun est donc d'étudier les faits d'une manière précise, et de n'admettre que des observations bien contrôlées. J'ai l'espérance que celles que je soumets aujour'hui au jugement de l'Académie sont de cette nature ; elles ont eu chacune leur part de notoriété publique, mais elles n'avaient pas été jusqu'ici rassemblées ni discutées. »

— *Note sur les distributions d'eau en Égypte et en Grèce*, par M. Belgrand.

— M. Le Verrier dépose sur le bureau une théorie nouvelle de la planète Neptune, complétant la partie théorique des travaux qu'il a entrepris sur le système planétaire. La séance étant très-chargée, l'auteur remet à lundi prochain la lecture d'un résumé de l'ensemble de ces recherches.

— *Détermination de la vitesse de la lumière et de la parallaxe du soleil*, par M. A. Cornu. — L'expérience a été installée dans des conditions dignes de l'importance du problème à résoudre. La lunette d'émission n'a pas moins de $8^m,85$ de distance focale et $0^m,37$ d'ouverture. Le mécanisme de la roue dentée permet d'imprimer à celle-ci des vitesses dépassant 1600 tours par seconde ; le chronographe et l'enregistreur électriques assurent la mesure du temps au millième de seconde. M. Bréguet, à qui la construction de ces mécanismes avait été confiée, a apporté à leur exécution le concours dévoué qu'il a toujours prêté à toutes les opérations auxquelles son nom est associé.

Tous ces appareils sont solidement établis sur la terrasse supé-

rieure de l'Observatoire : une communication électrique, établissant la correspondance du chronographe avec les battements de la pendule de la salle méridienne, fixe l'unité de temps avec la plus grande précision. A la station opposée, sur le sommet de la tour de Montlhéry, il n'y a qu'un collimateur à réflexion dont l'objectif a $0^m,15$ d'ouverture et 2 mètres de distance focale; il est enveloppé par un gros tuyau de fonte, scellé à la muraille, pour le soustraire à la curiosité des visiteurs.

On envoie à travers la denture de la roue en mouvement un faisceau de lumière qui va se réfléchir à la station opposée. Le point lumineux qui en résulte au retour des rayons paraît fixe, malgré les interruptions du faisceau, grâce à la persistance des impressions de la rétine. L'expérience consiste à chercher la vitesse de la roue dentée qui éteint cette espèce d'*écho lumineux*. L'extinction a lieu lorsque, dans le temps nécessaire à la lumière pour parcourir le double de la distance des stations, la roue a substitué le *plein* d'une dent à l'*intervalle* de deux dents qui livrait au départ le passage à la lumière; de sorte que l'extinction d'ordre n correspond au passage de $2n - 1$ demi-dents durant ce court espace de temps. La loi du mouvement du mécanisme qui entraîne la roue dentée s'inscrit sur un cylindre enfumé, et l'observateur, par un signal électrique, enregistre le moment précis où la vitesse convenable est atteinte.

Les expériences ont été faites de nuit, à l'aide de la lumière Drummond, à l'exception de la série du quinzième ordre qui, par une circonstance météorologique exceptionnellement favorable, a pu être exécutée de jour avec la lumière du soleil.

La moyenne de toutes ces valeurs, en ayant égard au *poids* de chaque groupe, est égale à 300330, qui, multiplié par l'indice de réfraction moyen de l'air 1,0003, donne comme résultat définitif la vitesse de la lumière dans le vide V=300400 kilomètres par seconde de temps moyen, avec une erreur probable inférieure à 1 millième en valeur relative.

En résumé, on peut classer les méthodes qui servent en astronomie à déterminer la parallaxe du soleil en trois groupes :

1° Les *méthodes physiques*, fondées sur l'observation d'un phénomène optique; elles comprennent l'observation des éclipses des satellites de Jupiter ou l'aberration des fixes combinée avec la valeur de la vitesse de la lumière, déduite sans l'intervention d'autres phénomènes astronomiques; le présent travail permet de mettre à profit les observations qui sont la base de la méthode : les résultats sont : 8",88; 8",88; 8",80. Moyenne 8",85;

2° Les *méthodes analytiques*, qui s'appuient sur la comparaison des observations astronomiques avec les lois théoriques fondées sur le principe de la gravitation universelle : elles donnent des valeurs voisines de 8",86 ;

3° Les *méthodes purement géométriques* sur les déplacements parallactiques des planètes voisines de la terre : les oppositions de Mars ont fourni en 1862 8",84. Mais le passage de Vénus sur le soleil est le phénomène où la méthode géométrique peut atteindre la plus grande précision.

— *Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les algues d'eau douce du genre* Batrachospermum, par M. Sirodot. — Il résulte de ces observations que, dans le genre *Batrachospermum*, les phénomènes essentiels de la fécondation se présentent avec tous les caractères d'une *conjugaison* dans laquelle une partie seulement du mélange du protoplasma se trouve utilisée.

— *Théorie des météores à tourbillons*. Mémoire de M. Cousté. — La rotation de la trombe autour de son axe géométrique en sens inverse de la gyration,

Les oscillations verticales de la colonne,

La translation de la colonne parallèlement à elle-même;

La contexture de la trombe en tubes concentriques : tous ces faits sont la conséquence d'écoulements d'air latéraux (désignés sous le nom de *filets radiants*) produits par la force centrifuge née de la gyration, et aussi par l'échauffement dû aux frottements occasionnés par la gyration.

Le principe de la génération de la trombe est le développement de l'un des petits courants ascendants, en nombre infini, auxquels donne naissance tout nuage en équilibre dans une atmosphère calme ; et ce petit courant, embryon de la trombe, résulte de la dissolution instantanée d'une petite quantité d'*eau sphérulaire* (appellation remplaçant celle d'*eau vésiculaire*) dans l'air non saturé placé immédiatement au-dessous du nuage.

— *Observations sur la reproduction du phylloxera de la vigne*, par M. Balbiani. — Les phénomènes de l'évolution présentent des ressemblances chez le phylloxera de la vigne et le phylloxera du chêne. Soit pour les connaître *de visu*, soit parce que l'analogie permet de conclure à leur existence, on peut considérer toutes les formes que revêt successivement l'espèce comme parfaitement connues aujourd'hui, et je ne m'avance pas trop en disant que l'histoire du phylloxera est *physiologiquement* faite dès à présent. Le *desideratum* ne porte plus que sur la partie de cette histoire qui

a plus spécialement trait aux mœurs de l'insecte dans leurs rapports avec la conservation de l'espèce. Pratiquement, c'est un problème qui n'a pas moins d'importance que l'autre, et dont la solution incombe surtout aux personnes qui ont des occasions journalières d'observer le phylloxera. Ces observations ont leur difficultés : les confusions d'espèces y sont surtout faciles à commettre, et peuvent donner lieu à des erreurs contre lesquelles il faut se mettre en garde, pour ne pas introduire dans la science ou dans la pratique des idées fausses qui pourraient n'être pas toujours sans inconvénient.

— *Les espèces américaines du genre phylloxera.* Note de M. G.-V. Riley. — En résumé, nous avons au moins seize bonnes espèces, non douteuses, habitant les État-Unis. La plupart d'entre elles sont plus faciles à distinguer, comme c'est si souvent le cas chez les Cynipides, dans les Hyménoptères, par leurs mœurs et la forme particulière de laurs galles, que par des différences de structure, de coloration. Cependant il est de fait que, sauf les n°s 1 et 2, il faut encore étudier les autres espèces sous leurs formes pour en faire une bonne description.

— *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le phylloxera, à la station viticole de Cognac* (fin). Note de M. Max. Cornu. — Une substance ne peut aisément se répandre dans le sol à l'état de vapeur : les lois physiques qui régissent les gaz s'y opposent ; elle peut au contraire circuler à l'état liquide, favorisée par la capillarité. C'est ainsi qu'elle devra se rendre du point où elle a été déposée jusque près de celui où elle devra agir, et, là, émettre des vapeurs toxiques. C'est ce chemin que la pratique devra s'efforcer de rendre facile à franchir (à l'aide des forces naturelles) ou d'abréger (par des moyens artificiels). *C'est sur cette partie* de la propagation dans le sol qu'on peut principalement exercer une action utile : c'est là que devront se concentrer les recherches et les perfectionnements.

— *Expériences faites avec des agents vénéneux sur des viges saines.* Note de M. Baudrimont. — *Résumé et conclusions.* — Le sulfure de carbone, qui avait été reconnu dangereux pour la vigne, peut être employé en le plaçant dans des flacons qui ne lui permettent de s'évaporer qu'avec lenteur.

Le sulfure de calcium obtenu par voie sèche peut lui être substitué avantageusement, à cause de son prix, qui est très-inférieur, et parce que, à une dose suffisante pour chasser ou faire périr le phylloxera, il n'exerce point une action vraiment délétère sur la vigne.

Le sulfure ammonhydrique dera être rejeté ; l'essence de térébenthine ne pourra être employée qu'à très-faible dose, et il en sera de même de la naphtaline, qui peut être très-nuisible à la vigne.

La cendre et le carbonate de potasse exercent une action très-favorable sur la vigne et en augmentent le rendement en raisins, tant au point de vue de la qualité que de la quantité.

Les sels de fer exercent une action très-favorable sur cette plante.

La suie et les savons ne doivent être employés que lorsqu'on ne pourra se procurer d'autres produits ; ils devront d'ailleurs ne l'être qu'à une faible dose.

La poudre antiphylloxerique, à base potassique, de M. Crébessac, a donné des résultats qui ont dépassé toute espèce de prévision. Sous son influence, la vigne, loin de souffrir, a pris un magnifique développement, et le raisin qu'elle a donné a atteint la maturité avant celui des vignes voisines qui n'avaient pas été soumises au même traitement.

— *Observations relatives à une communication récente de* M. Volpicelli sur *l'influence électrique*. Note de M. E. Blavier. — L'Académie a publié, dans le *compte rendu* de la séance du 16 novembre dernier, une note sur l'influence électrique, dans laquelle M. Volpicelli cite plusieurs expériences dont les résultats lui paraissent en opposition avec la théorie adoptée. Je crois devoir faire remarquer que les faits signalés par M. Volpicelli sont absolument conformes à la théorie telle qu'elle a été établie par Georges Green en 1828, et telle qu'elle a été exposée dans le traité de la *Théorie mécanique de la chaleur* de M. Briot, dans le traité d'électricité de M. Maxwell, dans les leçons de M. Bertrand au Collége de France, etc.

Deux conducteurs mis en communication par un fil métallique se mettent au même potentiel (ou à la même tension), et le fluide positif passe, en partie, du conducteur dont le potentiel est le plus élevé à l'autre. D'un autre côté, un conducteur placé dans le voisinage d'un corps électrisé positivement prend un potentiel positif. Si donc on relie ce dernier à un électromètre dont le potentiel a été ramené à zéro, par une communication momentanée avec la terre, il perdra une partie de son fluide positif, qui passera dans l'électromètre et lui communiquera un potentiel positif, accusé par l'écartement des lames mobiles. C'est le cas de la seconde expérience de M. Volpicelli. Les autres s'expliquent de la même manière. (*La fin au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

LES LAURÉATS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

L'Académie des sciences a enfin tenu sa séance publique annuelle qu'elle nous faisait attendre depuis si longtemps. Elle a fait, et nous l'en félicitons, un généreux effort; elle a jugé à la fois et récompensé le concours de 1872 et le concours de 1873, ce qui n'empêchera pas qu'elle ne soit encore en retard d'une année. En effet, pour se conformer à son règlement, elle aurait dû décerner dans sa séance publique de décembre 1874 les prix mis au concours ouvert le 1er avril autrefois, maintenant le 1er juin 1874, et fermé le 1er juin 1875. Le programme de la séance publique étant très-court. Discours du président, M. Faye; proclamation des prix décernés pour 1872 et 1873, et des prix pour les années suivantes. Éloge historique de Arthur-Auguste de la Rive, associé étranger, par M. Dumas, secrétaire perpétuel. Nous renvoyons à la prochaine livraison le résumé des discours de M. Faye et de M. Dumas; nous nous contentons aujourd'hui de donner leurs étrennes aux glorieux lauréats de l'Académie, en promulguant à notre tour leurs noms, et en résumant aussi fidèlement que possible leurs titres de gloire. C'était un grand travail à achever dans quelques heures; le compte rendu de la séance publique ne contient pas moins de 200 pages in-4°, que nous sommes condamnés à réduire à 10 pages.

Qu'il me soit permis d'offrir dès aujourd'hui mes vœux de bonne année à mes chers abonnés des *Mondes*. Mon journal *Cosmos —les Mondes*,—entre aujourd'hui dans sa vingt-cinquième année; il commence son cinquante-neuvième volume in-8° de 800 pages. Et, grâces à Dieu, je ne suis pas encore à bout de forces ni même d'ardeur, et je commence une nouvelle année avec la résolution forte et, j'ose le dire, avec la certitude de la rendre plus pleine encore et plus intéressante. Mes lecteurs pourront constater dès le premier janvier que j'ai apporté à la rédaction des améliorations considérables que j'énumérerai plus tard. Je vais publier bientôt la double table générale, par orde alphabétique des matières, par ordre alphabétique des noms d'auteurs des cinquante-

huit premiers volumes de ma publication, pour commencer en janvier 1875 une série nouvelle, que je poursuivrai aussi longtemps qu'il plaira à la bonne Providence. J'ai l'espoir fondé aud'hui de voir mon journal passer en bonnes mains. C'est une grande consolation.

Bonne année donc ! Et s'il vous plaît, chers abonnés, ne nous séparons pas. — F. MOIGNO.

LES LAURÉATS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

POUR LE CONCOURS DES ANNÉES 1872-73

Couronnés dans la séance publique du lundi 28 décembre 1874

Sciences mathématiques. Grand prix, 1872, M. E. Massart. — La question proposée était : « Rechercher expérimentalement les conditions qu'éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. » Ce qui donne au travail de M. Massart une valeur incontestable, c'est la confirmation si évidente du principe de Fresnel, l'entraînement des ondes lumineuses, obtenues par des épreuves variées et rigoureuses, ainsi que l'extension de ce principe à plusieurs phénomènes de double réfraction. Bien qu'il n'ait pas obtenu ce qu'il cherchait, c'est-à-dire les manifestations du mouvement de la terre dans l'espace, et que les résultats sous ce rapport aient été entièrement négatifs, comme d'autre part il établit nettement la concordance de tous les résultats avec le principe de Fresnel, il y a un grand intérêt pour la science à ce que ces expériences délicates aient été faites d'une manière aussi correcte et aussi définitive.

— M. MANHEIM, professeur à l'École polytechnique, chef d'escadron d'artillerie. Prix, Poncelet, 1872, pour l'ensemble de ses recherches géométriques.

— SIR WILLIAM THOMSON. Prix, Poncelet, 1873, pour ses beaux travaux relatifs à la physique mathématique, et particulièrement à l'occasion de l'ouvrage intitulé : *Reprint of Papers on Electricity and Magnetism.*

— M. TAÜRINES, ancien professeur à l'école d'artillerie navale à Brest, aujourd'hui ingénieur civil. Prix Plumey, de 3,000 francs, de 1872. Par son initiative aussi remarquable que sa persévérance et son désintéressement pour construire des instruments ingénieux et délicats, disposer leurs ressorts, et oser placer ces

derniers en intermédiaires de la force transmise par les deux parties d'un arbre séparées, pour mesurer directement l'effort de rotation d'une grande machine marine. Il est arrivé ainsi à tracer toutes les phases variables de la réaction, tandis qu'un autre instrument aussi ingénieux et aussi nouveau, marquait simultanément sur le papier l'effort d'impulsion produit par l'hélice. On a pu par là mesurer simultanément la puissance développée par le piston, l'effort de rotation produit par l'arbre, l'impulsion produite par l'hélice, la résistance réelle du navire, sa vitesse, et réunir ainsi tous les éléments nécessaires pour déterminer *a priori* les proportions d'une hélice. M. Taurines a rendu un grand service à la construction navale en inventant son dynamomètre de poussée, qui donne en kilogrammes l'effet réel de l'impulsion de l'hélice, et par suite la résistance qui lui est opposée par le passage à travers l'eau, suivant les navires et suivant les vitesses imprimées. Il a dépensé en outre beaucoup de ce qu'il possédait pour couvrir les frais de construction et d'essai d'instruments qui ne sauraient être rémunérateurs parce qu'ils sont trop rarement employés. Nous applaudissons de tout notre cœur à cet acte de justice tardive, dont l'honneur revient surtout à M. l'amiral Paris.

— M. Ricq, capitaine d'artillerie. Prix de mécanique pour 1873 pour un appareil qui réalise par des moyens ingénieux et nouveaux un progrès considérable dans la construction des appareils chronographiques applicables aux recherches de physique mécanique, aussi bien qu'à celles du service de l'artillerie.

— M. Bertin, ingénieur de marine. Prix Plumey, 1872, pour ses études théoriques sur la ventilation des navires à vapeur et l'application de cette théorie à bord du navire à vapeur le *Calvados*, grand transport de notre marine militaire. Cette théorie est pleinement confirmée par le succès ; car dans le dernier voyage du *Calvados* à la Nouvelle-Calédonie, l'état sanitaire de l'équipage et des passagers a été exceptionnellement satisfaisant.

— M. Graef, inspecteur général des ponts et chaussées. Prix Dalmont, 1873, pour ses recherches expérimentales et ses mémoires sur le mouvement des eaux dans les réservoirs à alimentation variable, qui résolvent pratiquement un important problème d'hydraulique. Ce problème consistait à établir la loi des variations de niveau dans un bassin intermédiaire, que l'on pourrait convertir en réservoir de retenue, dans les conditions de débit les plus défavorables, soit pour disposer en tout temps

d'une réserve commandée par certains besoins, soit pour retenir toutes les eaux auxquelles les moyens d'écoulement dont on dispose ne sauraient donner passage, sans inconvénient pour les terrains inférieurs.

— MM. PAUL et PROSPER HENRY. Prix d'astronomie Lalande, 1872, pour la découverte qu'ils ont faite à l'observatoire de Paris des planètes 125, 126, 127, et de la IVe comète de 1873.

— M. COGGIA. Prix d'astronomie Lalande, 1873, pour la découverte faite à l'observatoire de Marseille, le 10 novembre 1873, de la IVe comète de cette année.

— *Revue maritime et colononiale*, représentée par M. le ministre de la marine. Prix de statistique Monthyon, 1872, pour la partie consacrée à la statistique de la France. En couronnant ce recueil éminemment utile et intéressant, l'Académie est heureuse de couronner les travaux pacifiques de ces guerriers qui honorent à un si haut degré notre pays.

— M. FÉLIX LUCAS, ingénieur des ponts et chaussées. Prix de statistique Monthyon, 1873, pour la partie statistique de son excellente étude historique et statistique sur les voies de communication de la France. 1 vol. in-8°. Paris, Imprimerie nationale, 1873.

— M. LE DOCTEUR SUEUR. Mention honorable pour la partie statistique médicale de la France. Manuscrit de 183 pages.

— M. LISSAJOUX. Prix Lacaze, 1872, pour son étude optique des mouvements vibratoires; ses mémoires sur les vibrations transversales des verges ; sur l'interférence des ondes sonores et des ondes liquides ; sur le phénomène des battements; sur le tracé mécanique des courbes qui résultent de la combinaison de deux vibrations rectangulaires, etc. La commission rappelle l'expérience suivante, très-frappante et trop oubliée, qui met en évidence la nature du timbre et la composition des sons. On ouvre un piano droit, et se plaçant à distance convenable de la table, on prononce fortement quelque voyelle, ou encore on donne une note bien accentuée : la table et la corde se mettent à vibrer, confusément d'abord ; mais bientôt le son s'épure, on n'entend plus que les cordes à l'unisson des sons primitivement produits, et le piano répète alors d'une manière distincte l'émission de voix ou le son à l'aide duquel on l'a ébranlé.

— M. LECOQ DE BOISBAUDRANT. Prix Bordin, 1872, pour l'encourager à poursuivre ses importantes et laborieuses recherches sur la composition des images spectrales, l'intensité et le renver-

sement de certaines lignes lumineuses obtenues dans des conditions physiques déterminées, de manière à pouvoir établir la théorie des raies du spectre.

— M. JUNGFLEISCH. Prix Jecker, 1872, pour ses importants travaux sur les benzines chlorées et les modifications que subit l'acide tartrique additionné de petites quantités d'eau dans des limites très-rapprochées de la température. M. Jungfleisch, en partant de matières qu'on peut former de toutes pièces avec les éléments, indépendamment de toute action physiologique, par exemple, de l'acide tartrique préparé par MM. Perkin et Dupa, a produit synthétiquement les acides tartriques droit et gauche, c'est-à-dire des corps doués du pouvoir rotatoire, ce que l'on regardait comme impossible en dehors de l'intervention des phénomènes physiologiques.

— M. AIMÉ GIRARD, professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers. Prix Jecker, 1873, pour ses travaux sur l'acide picramique; sur les produits qui naissent de l'action réciproque du sulfure de carbone et de l'hydrogène; sur les matières sucrées extraites des sucs de caoutchoucs, provenant de certaines lianes. Ces matières sucrées, la *dombonite* du caoutchouc du Gabon; la *bornésite* extraite du caoutchouc de Bornéo; *matbézite* extraite du caoutchouc de Madagascar, sont caractérisées par des formes cristallines parfaitement nettes, par une volatilité complète, par une saveur sucrée très-prononcée, et les deux dernières par un pouvoir rotatoire propre.

— M. FRIEDEL, *maître des conférences à l'École normale.* Prix Lacase; chimie pure, 1873. Pour ses mémoires sur les acétones et les aldéhydes, et la transformation de l'acétone en un alcool isomérique avec l'alcool propylique de fermentation; pour ses beaux travaux sur le silicium qui ont mis hors de doute l'analogie de cet élément avec le carbone. Une activité soutenue augmente sans cesse le nombre de ses travaux; un esprit élevé, aidé par une forte éducation scientifique, leur imprime un cachet d'originalité et d'exactitude, et leur donne de véritables titres académiques.

— M. BYASSON. Encouragement sur le prix Barbier, 1872. Pour ses recherches sur le chloral, dans lesquelles il établit que l'action du chloral diffère de celle du chloroforme, et que cette différence doit être attribuée à l'action de l'acide formique, un des deux produits du dédoublement du chloral. Cet acide formique, développé dans le sang, passerait à l'état d'acide carbonique, en s'emparant d'une portion de l'oxygène du sang, et exercerait ainsi une action propre.

— M. MAXIME CORNU. Prix Desmazières. Pour ses mémoires sur la reproduction des *saprolegniées*, travail considérable, rempli de faits nouveaux et bien observés, qui dénote dans son auteur une parfaite connaissance du sujet, une grande persévérance dans les recherches et une habileté peu commune dans l'observation.

— M. BORNET. Encouragement de 1,000 francs sur le prix Desmazières, pour son mémoire sur la nature des lichens, dans lequel il essaie de démontrer la vérité de la théorie de M. Schwendauer : que toute gonidie de lichen peut être ramenée à une espèce d'algue ; que les rapports de l'hypha avec les gonidies sont de telle nature qu'ils excluent toute possibilité qu'un des organes soit produit par l'autre ; et que la théorie du parasitisme peut seule donner l'explication de la réduction de la gonidie à une algue.

— M. LEFRANC, pharmacien-major au corps du génie militaire. Encouragement de 1,000 francs sur le prix Barbier, pour ses recherches chimiques et toxicologiques sur l'*Atractylis gummifera*, qui l'ont conduit à la découverte de l'*actratylate de potasse* et de l'acide atractylique, nouvel exemple d'un composé très-remarquable au point de vue du dédoublement dont il est susceptible.

— M. SIRODOT, doyen de la Faculté des sciences de Rennes. Prix Desmazières, 1872, pour son étude anatomique, organogénique et physiologique des algues d'eau douce de la famille des lémanéacées. Grâce à ses recherches sagaces et persévérantes, les lémanéacées, dont tant de causes rendaient l'étude particulièrement difficile, peuvent être regardées comme une des familles les mieux connues.

MM. VAN TIEYHEM et LE MONIER. Encouragement de 1,000 fr., sur le prix Desmazières, 1872, pour leurs recherches sur les mucorinées. La voie dans laquelle ils sont entrés, paraît très-propre à fournir des résultats importants pour l'histoire encore obscure de ces petits êtres.

— M. JULIEN VESQUE. Prix Bordin, 1872, pour son étude de l'écorce des plantes dicotyledonées, d'après laquelle la portion de l'écorce qu'on appelle écorce primaire remplirait à la fois le rôle d'organe de protection pour le collenchyme et les fibres libériennes, et le rôle d'organe d'assimilation à l'aide des cellules et des fibres grillagées. La commission exprime, en outre, le vœu que ce mémoire soit imprimé dans le *Recueil des savants étrangers*.

— M. DE MOLON. Prix Morogue, de 1872, pour ses recherches relatives au gisement, à l'exploitation et l'emploi des phosphates minéraux. C'est encore un grand acte de justice tardive, auquel

M. Élie de Beaumont aurait applaudi. Depuis plus de vingt ans, M. de Molon n'a pas cessé un seul instant de poursuivre la découverte des phosphates minéraux, et de se dévouer à la propagation de l'emploi de ce précieux amendement. Négligeant ses intérêts personnels avec un désintéressement absolu, il a parcouru la France dans toutes les directions pour découvrir des gisements de ces pierres si précieuses pour l'agriculture; il a concouru ainsi de la manière la plus efficace à la fertilisation des terres arables.

— M. Mégnin. Prix Thoré, 1873, pour ses recherches sur les animaux du groupe des acariens. Il a vu de ces animaux qui se transforment seulement dans des conditions déterminées : ils revêtent une forme spéciale et acquièrent des aptitudes particulières pour une condition d'existence transitoire. Ils vivent pendant longtemps sans aucune possibilité de croître ou de se reproduire, et cette vie singulière se manifeste pour la conservation de l'espèce. C'est un curieux chapitre ajouté à l'histoire des êtres.

— M. Alphonse Milne-Edwards. Prix Bordin, 1873, pour son mémoire en réponse à cette question : Faire connaître les ressemblances et les différences qui existent entre les productions organiques de toute espèce des pointes australes des trois continents : l'Afrique, l'Amérique méridionale et l'Australie. La masse de faits que l'auteur est parvenu à recueillir est vraiment importante; il les a en outre discutés et coordonnés de manière à en faire ressortir les causes naturelles. L'ensemble des faits est favorable à l'opinion, qui rejette pour les animaux des origines multiples, et soutient l'extension progressive d'animaux issus de parents communs et originaires d'une région déterminée.

— M. Harting, professeur à Utrecht. Prix de médecine et de chirurgie Montbyon, 1872, pour ses recherches de morphologie synthétique, qui contiennent de nombreuses observations expérimentales qui méritent la reconnaissance des savants.

— M. le docteur S. Péan, *idem*, pour son ouvrage publié en collaboration avec M. L. Urdy, interne sur l'hystérotomie, intitulé : *De l'ablation partielle ou totale de l'utérus par la gastrotomie*, étude sur les tumeurs qui peuvent nécessiter cette opération. On ne saurait méconnaître la nouveauté, l'importance, le succès surtout d'hystérotomies entreprises par M. le docteur Péan.

— M. le docteur Jules Lefort, *idem*, pour son *Traité de chimie hydrologique*, qui, devenu classique aujourd'hui, représente le travail persévérant d'une trentaine d'années; il n'en fallait pas moins pour constituer l'analyse chimique des eaux douces et des eaux minérales.

— M. le docteur ARMAND, *idem*. Mention honorable pour son *Traité de climatologie générale du globe*, études médicales de tous les climats.

— M. le docteur Pierre BOULAND, *idem*, *idem*, pour ses recherches anatomiques sur les courbures normales du rachis, dans le but de décrire les courbures antérieures chez l'homme.

— M. le docteur ORÉ, professeur à l'école de médecine de Bordeaux, *idem*, *idem*; pour son ouvrage ayant pour titre : *Resections, évidements. Tribut à la chirurgie conservatrice.* L'Académie se réserve d'apprécier et de couronner les injections intra-veineuses du chloral, comme agent anesthésique qui a si bien réussi à M. Oré dans un assez grand nombre de cas.

— M. LUYS. Prix Montbyon de médecine et de chirurgie, 1872. Pour son *Iconographie des centres nerveux*, destinée à continuer et à confirmer ses recherches sur l'organisation et la structure du système cérébro-spinal. Au jugement de la commission, la méthode suivie par M. Luys conduit à des dispositions de structure faciles à constater, et promet à l'anatomie et à la physiologie de nouvelles voies d'investigation, déjà en quelques points devancées ou confirmées par la pathologie.

— M. le docteur MAGNAN, *idem*. Pour ses *Études sur l'action comparative de l'alcool et de l'essence d'absinthe sur le systeme cérébro-spinal de l'homme et des animaux*. L'absinthe, à faible dose, détermine des secousses des muscles et des vertiges ; à forte dose, des attaques d'épilepsie et des troubles intellectuels. Les effets de l'alcool sont la faiblesse musculaire, la titubation, la résolution des membres, enfin le sommeil comateux sans trace d'accidents épileptiques.

— M. le docteur WOILLEZ, *idem*. Pour sa *Clinique des maladies aiguës des organes respiratoires*. Le rôle de la congestion hypérémique dans l'emphysème pulmonaire, l'apoplexie, les infractus, la gangrène et la perforation des poumons, les obstructions de l'artère pulmonaire et les corps étrangers dans les bronches, si bien étudiés par M. Woillez, est plein de vues et de faits originaux. Quatre-vingt-treize figures intercalées dans le texte et huit planches polychromiques complètent l'ouvrage.

— M. le docteur MANDL, *idem*. Mention honorable pour son *Traité pratique des maladies du larynx et du pharynx*, avec sept planches coloriées, et soixante-quatre figures intercalées dans huit cents pages de texte. M. Mandl s'est inspiré, dans tout le cours de son travail, de l'esprit scientifique le plus éclairé ; aussi son ouvrage est devenu classique dès son apparition.

— M. le docteur Fano, *idem*, *idem*. Pour son *Traité d'ophthalmologie* très-complet, où se trouvent clairement exposées les notions d'optique, d'anatomie et de physiologie indispensables aux études pathologiques.

— M. Legrand du Saule, *idem*, *idem*. Pour son ouvrage *Du délire des persécutions*, espèce à part, dont on comprendra l'importance en apprenant que cinq cents individus en sont en moyenne atteints à Paris chaque année. Cette monographie a paru pleine d'enseignements pour l'étude, et l'appréciation de ce genre d'aliénation.

— M. le docteur Proust. Prix Bréant, 1873. Pour son *Essai sur l'hygiène internationale, ses applications contre la peste, la fièvre jaune et le choléra asiatique*, avec une carte indiquant la marche du choléra par les routes de terre et la voie de mer. L'auteur arrive à cette conclusion : « Il paraît probable que le choléra est transmis par un agent constitué comme semblent l'être tous les ferments, par des germes microscopiques, susceptibles de proliférer avec une grande rapidité, dès qu'ils se trouvent dans un milieu favorable ; mais le ferment cholérique, s'il existe, est encore inaccessible à nos moyens d'exploration. Il a pour véhicule l'air ou l'eau. »

— M. Pellarin, médecin principal de marine en retraite. Prix Bréant. Pour son ouvrage : *Hygiène des pays chauds, contagion du choléra démontrée par l'épidémie de la Guadeloupe ; conditions hygiéniques de l'émigration dans les pays chauds et de la colonisatio de ces pays : des dangers qu'il y a à méconnaître la contagion du choléra.* M. Pellarin a le premier affirmé que les déjections des cholériques possèdent la propriété contagieuse au plus haut degré ; que le linge et les effets d habillement, imprégnés des déjections du choléra, sont susceptibles de conserver la propriété contagieuse pendant plusieurs semaines, peut-être pendant plusieurs mois. Nous félicitons la commission de la justice qu'elle a rendue à M. Pellarin, mais nous regrettons qu'elle ait oublié encore, cette année, M. le docteur Burcq, si cruellement éprouvé, et qui a tant mérité par ses recherches colossales sur le cuivre, comme agent préservatif du choléra, une récompense solennelle.

— M. Georges Pouchet. Prix de physiologie expérimentale. Pour ses expériences et son mémoire sur les changements de coloration sous l'influence des nerfs chez divers animaux. Il aurait constaté et désigné du nom de *fonction chromatique* la faculté qu'a l'animal de mettre sa couleur propre en rapport avec l'intensité de la lumière réfléchie par le milieu ambiant. Cette fonction serait gouvernée par le grand sympathique.

— M. Perrier, *aide-naturaliste au Muséum. Idem*, mention honorable. Pour son mémoire sur l'organisation de certains vers de terre de la famille des lombriciens.

— M. Aandré Sanson, *professeur à Grignon. Idem, idem*, pour ses recherches sur le développement des animaux domestiques.

— M. le docteur Marey, *professeur au Collége de France*. Prix de physiologie Lacaze. Pour sa méthode et l'ensemble considérable de ses travaux, qui ont un caractère bien net d'application de la physiologie à la médecine.

— M. Paul Bert, *professeur au Collége de France*. Pour ses récentes expériences relatives à l'influence de la pression barométrique sur les phénomènes de la vie, qui marquent un progrès important dans la voie féconde des applications de la physiologie médicale.

— M. Mourcou, *architecte de la ville de Lille*. Prix Monthyon des arts insalubres. Pour son rapport sur l'hôpital Saint-Eugène. Cet hôpital satisfait à toutes les conditions qui peuvent assurer la salubrité; l'auteur de cette belle création a bien mérité de l'humanité.

— M. Constantin, pharmacien à Brest. *Idem*. Pour son procédé de vernissage des poteries, qui les rend inattaquables aux acides en usage dans l'économie domestique, et dont voici la recette : Silicate de soude, 1,000 parties; quartz en poudre, 50; minium, 200.

— M. Gérardin, *professeur de chimie et inspecteur de la salubrité*. Pour les travaux couronnés de succès par lesquels il a pu désinfecter les petits cours d'eau de l'arrondissement de Saint-Denis, en particulier le Crou ou le Crould.

— M. François Cazin professeur au lycée Condorcet. Prix Trémont, 1873, 1874, 1875. Pour le récompenser d'avoir consenti à accompagner M. le capitaine de vaisseau Mouchet dans sa mission à l'île Saint-Paul, et l'aider à poursuivre ses importantes études expérimentales sur la chaleur de l'électricité.

— M. Bernard Renault, docteur ès sciences. Prix Gegner. Pour la continuation de ses études des fossiles silicifiés des environs d'Autun.

— M. Deshayes, *professeur au Muséum d'histoire naturelle*. Prix Cuvier, pour l'ensemble de ses travaux sur les mollusques vivants et fossiles.

— M. Henry Kuss. Prix de Mme de Laplace. Pour être sorti le premier, en 1873, de l'École polytechnique.

— M. Marc-Antoine Gaudin. Prix Tremont, 1872. Pour continuer ses applications de la science à l'industrie.

— M. GAUGUIN. Prix Gegner, 1872. Pour ses études si délicates et si importantes sur le magnétisme et l'électricité.

— M. CHARLES-ALFRED OPPERMANN. Prix de Mme de Laplace. Pour être sorti le premier de l'Ecole polytechnique en 1874.

— *L'orgue de M. Fermis.* — M. P. Cavallo, l'organiste si renommé de Saint-Germain-des-Prés, nous écrit la lettre suivante, en date du 22 décembre. « J'ai l'honneur de vous remercier d'avoir bien voulu me fournir l'occasion de connaître l'orgue nouveau, système de M. Fermis, à la chapelle de l'institut des frères des Écoles chrétiennes, rue Oudinot.

C'est un devoir et un bonheur pour moi de rendre hommage au vrai mérite et, comme organiste, je n'ai que des éloges à adresser à l'inventeur de ce nouveau système, dans l'ensemble comme dans les détails.

J'affirme donc que la facilité du toucher des claviers, même avec les accouplements, m'a *vivement surpris*. C'est un perfectionnement réel. La disposition des registres de chaque clavier est très-heureuse et tous les jeux ont une excellente qualité de son.

Je ne doute pas que les hommes *spéciaux*, en jugeant l'instrument *scientifiquement* et *artistiquement*, ne rendent justice et ne donnent leur approbation entière à M. Fermis. »

— *Le très-cher frère Salvin des Écoles chrétiennes* nous écrit à son tour. — Votre article sur le nouveau système de mécanisme d'orgue par M. Fermis, donnant sans doute à bon nombre de personnes, le désir de juger par elles-mêmes du mérite de ce système, vous pourriez, sans inconvénient, annoncer dans *vos Mondes*, par quelques lignes, que l'instrument peut être facilement visité tous les jours, soit dans la matinée, de 8 h. 1/2 à 11 h. 1/2, soit de 1 h. 1/4 à 3 heures. Il suffirait de prévenir la veille M. Fermis, facteur, boulevard Mont-Parnasse, n° 57, ou le frère maître de chapelle de la maison-mère des frères des Écoles chrétiennes, rue Oudinot, n° 27.

Mes nouveaux remercîments pour l'intérêt que vous témoignez à M. Fermis, qui sera, je n'en doute pas, digne de votre haute protection.

— *Le nitrate de méthyle. Son emploi et les circonstances qui ont déterminé la catastrophe du* 19 *novembre.* — L'accident a eu lieu le *jeudi* 19 *novembre*, dans l'usine de M. *A. Poirrier*, manufacturier à Saint-Denis, à 6 heures et 1/2 du matin.

Le nitrate de méthyle est l'éther nitrique de la série de l'alcool méthylique, ou esprit de bois.

On le préparait en faisant couler par petits filets, dans des bal-

lons renfermant du nitrate de potasse, et chauffés (au bain-marie par un courant de vapeur) à la température de 80°, un mélange froid d'esprit de bois et d'acide sulfurique concentré. On en pouvait fabriquer au moyen de 12 ballons seulement, en deux opérations, 80 kilos par jour.

Jamais il ne s'est produit, pendant trois années, aucun accident de fabrication, et il en a été fabriqué ainsi près de 40,000 kilos.

Le nitrate de méthyle, après avoir subi pendant quelques heures le contact de chlorure de calcium auquel il cède très-facilement l'eau dont il peut être accompagné et l'esprit de bois en excès qu'il peut renfermer, était soumis dans une marmite fermée, en communication libre avec un serpentin et chauffée au bain-marie, par un barbotteur de vapeur, à une sorte de rectification. Cette opération consistait à chauffer, pendant 1 heure ou 1 heure 1/2, 220 kil. de nitrate de méthyle, de manière à le purifier davantage; après 1 heure 1/2, on interrompait le chauffage, on vidait le bain-marie, et on laissait refroidir les 210 ou 212 kilos restant dans la marmite.

On avait fait la veille de l'accident, le 18 novembre, une semblable opération. Les ouvriers avaient l'ordre formel de ne procéder *qu'au jour* à la vidange de la marmite refroidie depuis la veille. Les deux hommes chargés de ce travail ont eu la malheureuse idée de faire leur empli *avant le jour*, et ils avaient accompli la moitié de cette opération, qui consistait à siphonner le liquide dans des bonbones, lorsque l'un d'eux approcha une lanterne jusque dans l'intérieur de la marmite *ouverte*.

Le nitrate de méthyle est un corps qui bout à 66 degrés, qui émet par conséquent des vapeurs à la température ordinaire, et dont la vapeur détonne quand on la chauffe au-dessus de 150 degrés. Il y eut inflammation des vapeurs mélangées à l'air au-dessus du liquide restant dans la marmite, inflammation du liquide lui-même, production instantanée d'une flamme très-haute, d'une énorme quantité de vapeurs, qui détonnèrent presque immédiatement, renversant et incendiant à la fois le bâtiment et les magasins voisins, où se trouvaient encore du nitrate de méthyle emmagasiné, du nitrate de potasse en grande quantité, et une forte quantité d'huile légère de houille (2,000 k.) et d'esprit de bois (4,000 k.).

On n'était donc pas dans le cas d'un liquide *chauffé à une haute température et sous une forte pression*. Le nitrate de méthyle était employé à l'usine Poirrier, depuis 3 ans, pour remplacer l'iodure de méthyle (d'un prix extrêmement élevé, le prix de l'iode s'étant élevé en 1871 à 100 fr. le kilogramme) dans la transformation du violet de méthylaniline (violet de Paris) en vert-lumière.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

Recherches sur la chlorophylle, par M. Chautard, brochure in-8°, avec deux planches, 58 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1874. — La spectroscopie comprend l'absorption de certaines radiations de la lumière blanche par les substances colorées. Parmi ces principes absorbants, la chlorophylle, ou matière verte des végétaux, tient un rang très-important, et son analyse spectrale conduit à des résultats vraiment curieux et inattendus. Elle permet de suivre pas à pas la série des transformations nécessaires de cette substance dans l'ordre physiologique aussi bien que dans l'ordre chimique, et de déterminer en même temps, avec une extrême précision, sa présence au milieu des mélanges les plus complexes et dans les circonstances les plus variées. La brochure de M. Chautard est une étude complète de la chlorophylle à tous ces points de vue.

— *Recherches expérimentales et analytiques sur les machines à vapeur*, par M. Leloutre. Seconde partie, in-8°, 66 pages. Lille, Danet, 1874. — Ce travail très-important n'est pas susceptible d'analyse. L'auteur traite dans le second chapitre des fuites à travers les pistons, des condensations dans les cylindres, de la transmission de la chaleur par les parois. Un second paragraphe est consacré à l'essai du 25 août 1870, de la machine de M. Hirn, travaillant avec de la vapeur saturée; et à l'essai en 1864 et 1870 de cette même machine travaillant avec de la vapeur surchauffée. Le chapitre se termine par une étude sur l'influence des détentes variables, dans le cas de la vapeur surchauffée. Je regrette vivement que M. Leloutre ne traduise pas ses formules en nombres et en résultats pratiques.

— *Les croiseurs ou la guerre de course*, par M. Dislère, ingénieur des constructions navales. Un volume grand in-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1875. Prix : 50 cent.

C'est un résumé complet de la question des croiseurs dans la marine française et dans les principales marines étrangères. Dans les trois premiers chapitres, l'auteur fait l'étude des croiseurs proprement dits et des transformations successives subies : par les croiseurs à voiles, de 1856 à 1866, les croiseurs à vapeur à vitesses moyennes, de 1857 à 1868, les croiseurs à vapeur à grande vitesse, depuis 1869.

Dans la dernière partie, M. Dislère a étudié la puissance offensive et défensive des croiseurs, les qualités nautiques dont ils sont

doués, les systèmes de construction employés, en un mot, tous les détails qui sont nécessaires pour apprécier en toute connaissance de cause la valeur de ces navires, et pour pouvoir fixer *à priori* les services qu'on pourra leur demander. Puis, résumant cette étude générale des flottes de croisière chez les grandes nations maritimes, l'auteur a été amené à donner son opinion personnelle sur les croiseurs. Convaincu que l'avenir réserve à ces navires une large et glorieuse part dans les guerres maritimes futures, il croit indispensable de les douer de toutes les qualités nécessaires pour qu'ils entrent en lutte avec avantage, et, à son avis du moins, pour réaliser ce *desideratum*, il faut renoncer aux très-grandes vitesses qui sont demandées aujourd'hui, se borner à un maximum de 15 nœuds environ, ce qui permettra d'avoir des navires plus petits, moins coûteux et plus nombreux ; enfin leur donner une artillerie de petit calibre, d'une faible encombrement, mais puissante par l'efficacité de son tir et le grand nombre de ses feux.

Enfin il a réuni, comme dans le précédent ouvrage de *La Marine cuirassée* sous la forme de tableaux, une grande quantité de documents sur les croiseurs, documents qui permettront, en ce qui concerne la flotte de croisière, de se faire une idée exacte de la puissance relative des diverses puissanees maritimes.

— *Théorie élémentaire des phénomènes que présentent le gyroscope, la toupie et le projectile oblong*, par M. Jouffret, capitaine d'artillerie. Brochure in-8 de 32 pages. Paris, Berger-Levrault, 1874. — L'auteur traite la question des corps solides tournant sur eux-mêmes, par une méthode très-simple, très-lucide, très-efficace, qui consiste à la rattacher à celle des pressions qu'un corps tournant exerce sur ses appuis. On ne peut pas analyser cette théorie, il faudrait pouvoir la reproduire tout entière.

— *Traité pratique complet d'impressions photographiques aux encres grasses*, par M. L. Moock. Brochure in-18 de 131 pages. Paris, Audouert, 1874. — On ne trouvera, dit l'auteur, dans ce petit volume essentiellement pratique, aucune invention nouvelle, mais bien les procédés Poitevin rendus pratiques et accessibles à tous. La première partie contient la description d'un procédé aux encres, très-peu chargé en manipulations, et très-praticable aux commençants ; la seconde partie traite de l'impression du type obtenu par le procédé aux encres ; la troisième partie contient la description de presque tous les principaux procédés semblables, Woodbury, Edward Albert, etc.

— *Etude sur le conducteur autonome universel Jacquemier et ses applications*, par M. E. Furno. Brochure in-18, 20 pages avec planche. Paris, Dejey, 1874. — Le conducteur autonome est une espèce de mise en train, pouvant s'appliquer à toute espèce de moteur; mais ce n'est pas, comme les mises en train ordinaires, un organe permettant seulement de mettre en marche ou d'arrêter une machine ; c'est une disposition qui permet de diriger un ou plusieurs moteurs combinés, en leur faisant donner des mouvements quelconques, et en obtenant ce résultat, que le *point d'application de la résistance décrive dans l'espace des trajectoires à volonté, quelque compliquées qu'elles soient.* Un tel engin, espèce de pantographe applicable à des machines de 100 et de 1,000 chevaux, capable de vaincre des résistances considérables, tout en suivant avec docilité et précision le mouvement que lui trace à volonté la main agissant sur un bouton de commande, mérite évidemment d'être universellement étudié et appliqué.

— *Essai sur les principes fondamentaux de la cosmologie*, par M. Oscar Zebrowski, avec figures dans le texte. — Les forces ne pouvant solliciter la matière que par trois actions possibles : translation, rotation et oscillation, auxquelles tous les mouvements se réduisent, doivent trouver dans ces modes les moyens nécessaires pour produire les manifestations les plus compliquées. Il est donc naturel de penser que, prenant pour point de départ ces mouvements de la matière, et ramenant tous ces phénomènes, tant atomiques que cosmiques, à ces trois modes d'action, on puisse arriver à rattacher les phénomènes de la physique des corps et de la physique céleste. M. Zebrowski a tenté cette grande synthèse; il essaie de ramener tous les phénomènes, tant atomiques que cosmiques, à l'un de ces trois mouvements fondamentaux; il faudrait plus de temps que nous n'en avons pour apprécier à quel point il a réussi. Nous avons pu constater, du moins, que son résumé des phénomènes est complet et intéressant.

— *Mémoire sur l'ozone, couronné au concours international académique de l'institut lombard*, par M. Silvestre Zinno. Brochure italienne in-8 de 70 pages. — Ce mémoire contient des théories et des expériences propres à l'auteur, une étude complète mais succincte des recherches importantes faites sur l'ozone, avec des observations propres, et comprend une description méthodique de toutes les propriétés de l'ozone et de ses applications les plus importantes à la technologie et aux diverses branches des sciences naturelles.

M. Zinno admet que l'ozone n'est pas autre chose que l'oxygène dans un état plus grand d'activité chimique ; nous avons émis le premier cette opinion, mais en termes plus précis encore, il nous semble ; l'ozone est l'oxygène à l'état naissant, avec son électricité négative essentielle sans l'atmosphère d'électricité positive qui neutralise ou dissimule son électricité négative propre, et le fait passer à l'état d'oxygène ordinaire. Cette brochure mérite d'être traduite en français : nous en ferons une actualité scientifique.

— *La question des sucres, au point de vue international*, par M. H.-B. Hittorf, ingénieur. In-8°, 168 pages, Paris, Eugène Lacroix. — Le sous-titre, les sucres dans le commerce et envers le fisc ; la convention de 1864 ; la question actuelle des sucres ; le sucre de canne et le sucre de betterave : les quatre pays contractants et les autres pays de l'Europe ; les lois sur l'importation du sucre dans tous les pays d'Europe ; conclusion ; la question actuelle, spécialement au point de vue belge, etc. ; indique suffisamment le but de l'auteur et le contenu de son livre, tout plein d'actualité. Voici, dans les idées très-sages, il me semble de l'auteur, les principes qui doivent inspirer la future loi sur les sucres. Elle doit se baser aussi bien sur les intérêts de la fabrication que sur ceux du raffinage et de l'économie générale du pays. Elle devra favoriser, par tous les moyens possibles, l'exportation du sucre à l'état pur. L'exportation du sucre à l'état brut a lieu, en effet, au détriment de l'économie générale, tant au point de vue du travail national qu'au point de vue des impuretés adhérant au sucre brut, qui forment des substances de grande valeur, et qui sont exportées à l'étranger sans la moindre rémunération. On arriverait facilement à ce résultat en stipulant un écart plus grand entre le drawback sur le sucre à l'état raffiné et le drawback sur le sucre brut, en créant entre ces deux catégories un drawback spécial en faveur des sucres à l'état de cristaux blancs. Quant aux sucres bruts, il serait très-désirable : 1° que les différences ne donnassent naissance qu'à deux catégories ; 2° que cette double classification ne se fît point d'après la nuance, qui est absolument à rejeter, mais d'après les règles usitées dans les transactions commerciales. Du moment où ces règles ont de la valeur pour le commerce, elles doivent également en avoir pour le fisc. Sous ce rapport, je trouve que deux catégories de sucre brut, avec un titrage de moins, et de plus 88 degrés, seraient très-bien justifiées. Tous ces chiffres et ces conseils se basent sur l'application de la liberté du travail et de la liberté des impôts directs. Ces deux libertés ne peuvent être con-

quises que par une diminution des impôts directs. Par la diminution des droits, on augmenterait la consommation et la valeur commerciale du sucre; par la liberté du travail, on accorderait au fabricant intelligent une prime nécessaire à la fabrication du sucre; par des drawbacks plus élevés, on favoriserait davantage la production du sucre blanc et le raffinage du sucre. On arriverait ainsi à obtenir une convention qui se baserait sur des lois pratiques, dont l'application serait très-simple, et ne donnerait pas lieu à des détours, comme cela se fait actuellement.

Les tableaux annexes : de l'état des importations et des exportations du sucre brut et du sucre raffiné des quatre puissances signataires de la convention de 1854, depuis 1860 jusqu'à 1873; du commerce du sucre en France, 1871, 1872, 1873; du mouvement des sucres en France, 1872, 1873; de la production des sucres de France, 1872-1873, etc., sont très-instructifs.

— *Synopsis de la Flore du Colorado*, par MM. THOMAS PORTER et JEAN COULTER. — Brochure anglaise, in-8° de 180 pages. Washington, 1874, imprimerie du gouvernement. Les portions montagneuses du Colorado, aujourd'hui accessibles aux voyageurs, ressemblent de très-près à celles des Alples centrales, non-seulement pour l'aspect général, mais pour les différentes formes de la végétation.

— *Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et des diverses matières organiques; étude chimique de leur altération et des moyens de la prévenir; théories émises et procédés de conservation, appliqués depuis les temps anciens jusqu'à nos jours*, par M. Maxime PAULET, chimiste. Grand in-8°, XVI-414 pages. Paris, Baudry, 1874. — Le titre et le sous-titre de cet ouvrage indiquent suffisamment son importance capitale, et cette importance augmente encore quand on connaît comme nous le faisons depuis bien longtemps son auteur, homme très-compétent, très-érudit, très-versé dans la matière, très-pratique et surtout très-consciencieux. L'auteur prend pour point de départ l'être organisé, végétal ou animal, bois ou aliment, au moment où, abandonné par la puissance vitale qui liait ensemble tous ses éléments, il va restituer à l'atmosphère les gaz dont il est composé; à ce moment précis aussi où la vie apparaît de nouveau sous forme d'animaux ou de végétaux rudimentaires, de telle sorte qu'il est impossibte de séparer complétement l'examen de ces deux grands phénomènes de décomposition et de reconstitution organiques. Dans une première partie, considérée principalement au point de vue historique et théorique, l'auteur recherche ce que devient le corps

organique abandonné à lui-même, lorsque la force d'agrégation a cessé de le soutenir. Dans la seconde partie, il s'applique à signaler les moyens propres à prévenir cette décomposition des matières organiques et surtout des bois ; la troisième partie traite de la conservation des aliments, des tissus, des cadavres, etc., etc. Avec l'auteur, nous appelons l'attention du lecteur, d'une manière toute particulière, sur les chapitres II et VIII de la première partie, consacrés à ces deux questions : Actions diverses exercées par les agents conservateurs sur les corps organisés, suivant les milieux où ils sont placés. Quelle est la mesure de résistance opposée par les agents conservateurs et quelles sont les causes naturelles qui finissent par vaincre cette résistance? Ces deux questions sont, en effet, posées pour la première fois, et elles sont capitales. Tout bien considéré, M. Paulet s'est décidé à suivre l'ordre rigoureusement chronologique dans la description des nombreux procédés de conservation proposés depuis le commencement du siècle, avec le soin cependant de résumer d'abord les méthodes les plus remarquables, ce qui lui permet de traiter à fond les questions de principe, de signaler les progrès déjà réalisés, les perfectionnements encore attendus et le développement probable de cette partie de la science industrielle. L'auteur a fait les plus grands efforts pour ne rien omettre des procédés de conservation, et il demande modestement qu'on vienne à son aide pour combler les lacunes qui peuvent encore subsister. Il a beaucoup, beaucoup lu, et il s'en félicite grandement ; car il a trouvé, non sans quelque surprise, dans de vieux livres, des procédés de conservation dont on se glorifie aujourd'hui comme si on venait de les inventer. Il cite les textes dans la langue primitive, et fait preuve ainsi sans le vouloir d'une connaissance approfondie des langues anciennes, dont le secret se trouve dans ce fait, très-digne d'être imité, que M. Paulet, retiré des affaires et du commerce, dirige lui-même avec un soin merveilleux l'éducation de ses chers enfants.

— *Mémoire sur un chemin de fer traversant le massif du mont Blanc et regagnant la vallée d'Aoste et la Savoie*, par M. Ernest STUM. Brochure grand in-8° de 36 pages, avec 3 cartes.

— *Du premier enseignement des sciences par la famille, discours prononcé à la distribution des prix de l'école Saint-Charles de Saint-Brieuc, par le R. P. Guillemot, de l'ordre des Frères prêcheurs.* — L'auteur a eu une idée très-heureuse, qu'il développe avec beaucoup de charme. — Brochure in-8° de 18 pages. Saint-Brieuc, Prud'homme.

— *Sur la constitution des comètes.* 1re partie : *Le système du*

monde, par Valentin FAVERO. Brochure en italien de 18 pages. Bassano, 1874.

— *Les montagnes*, par Albert DUPAIGNE, avec *sept cartes en couleur hors texte et des illustrations dans le texte.* Deuxième édition, revue et augmentée. Grand in-8°, 580 pages. Tours, Alfred Mame, 1874. — J'ai eu l'immense bonheur d'habiter pendant trois années le canton du Valais; j'ai parcouru à pied, en géologue, en minéralogiste, en herboriste, en naturaliste, les plus belles et les plus grandioses montagnes de la Suisse, et je dis volontiers avec leur écho enthousiaste : La montagne est saine pour le corps, saine pour l'esprit, saine pour le cœur. Le corps y prend l'habitude de la lutte, condition de la santé ; l'esprit y voit et y conçoit la véritable grandeur ; le cœur y sent l'indispensable nécessité de la charité, de l'esprit de famille, et comprend comment les peuples peuvent rester honnêtes et libres. A la montagne, il n'y a pas d'enfant gâté. *Les Montagnes* de M. Dupaigne sont un des plus beaux, des plus attachants, des plus excellents livres que l'on puisse lire. Je voudrais le voir sur la table de la veillée de toutes les familles de la société française.

— *Les Comètes*, par Amédée GUILLEMIN. Ouvrage *illustré de* 78 *figures dans le texte, et de* 11 *planches gravées, tirées à part.* Magnifique volume d'étrennes, comme la maison Hachette sait les faire. Grand in-8°, XII-470 pages. — Tous les comptes rendus du beau livre des *Comètes* commencent par cette phrase comme stéréotypée : « M. Guillemin débute par faire la guerre à la superstition. Pour les populations ignorantes du moyen âge, et même de la Renaissance, les comètes étaient des objets d'effroi, des apparitions miraculeuses, des signes précurseurs de calamités terribles, les symboles flamboyants de la colère divine, l'annonce enfin de la fin du monde, » etc., etc.

Qu'il nous soit permis de réduire ces récriminations importunes contre le passé à leur juste valeur. Le monde a toujours eu et aura toujours ses journalistes, ses chroniqueurs ou ce que nous appelons aujourd'hui ses reporters; or, on ne peut pas le nier, ce sont ces chercheurs de nouvelles les plus extravagantes qui, au moyen âge comme aujourd'hui, se sont faits les échos des prétendues terreurs inspirées par les comètes. Je les ai cherchées en vain dans les livres des hommes instruits et graves du temps, par exemple dans les ouvrages des Pères de l'Église, des docteurs, des professeurs, et je ne les y ai pas trouvées. Il y a à peine quelques années, un Nostradamus contemporain annonçait encore, que

le monde allait périr broyé par une comète ; et n'est-il pas vrai que cette annonce, répercutée par tous les journaux, a mis certaines popnlations en émoi? M. Guillemin affirme, il est vrai, d'après Arago, mais sans citer aucune source authentique, que le pape Callixte III, en 1456, excommunia ensemble, vigoureusement les Turcs, qui menaçaient la chrétienté et faisaient le siége de Belgrade,. timidement la comète de Halley. Mais pour croire à l'anathème de la comète, j'ai besoin qu'on me montre la bulle de Callixte III. M. Guillemin ajoute que ce même pape institua la prière de l'*Angelus de midi* pour conjurer les malheurs dont la comète menaçait la chrétienté ; il se trompe certainement, car ce n'est pas le pape Callixte qui a ordonné la prière de l'*Angelus*, et il ne sait pas même ce qu'est cette prière, que sonne cependant trois fois par jour la cloche de son village, puisqu'il l'appelle l'*Angelus de midi*, tandis qu'elle est l'*Angelus* du matin, de midi et du soir.

Mais soyons de bonne foi : ce n'est pas évidemment la science, même la plus avancée, qui peut défendre le monde de la terreur que pourraient imposer les comètes. La science ne connaît ni les lois, ni la nature de ces astres, qui n'ont pas cessé d'être errants, qui viennent toujours quand on y pense le moins, non des extrémités du monde planétaire, mais des profondeurs du monde stellaire. Herschel avait cru pouvoir affirmer que leur masse était extrêmement petite, et Babinet s'était plu à les croire, d'après Herschel, des *riens visibles*. Mais Schiaparelli et Taite ont démontré plus tard que certaines comètes étaient des amas de petits corps, bolides, étoiles filantes, etc., dont la chute simultanée pourrait très-bien n'être pas inoffensive. Même alors qu'une comète ne serait qu'un amas de vapeurs ou de gaz, la science peut-elle affirmer que ces vapeurs et ces gaz ne seront pas méphitiques et n'empoisonneront pas la terre? Rien ne prouve qu'il n'ait pas apparu ou qu'il n'apparaîtra pas de comète ayant un noyau comparable à la masse de la terre, et que ce noyau n'ira pas à l'encontre de la terre. Qu'arrivera-t-il alors? M. Guillemin nous le dit, et le voilà pris lui-même en flagrant délit de semer la terreur, page 397. « La comète et la terre, en se choquant, s'arrêteraient dans leur mouvement autour du soleil, et, selon la théorie dynamique de la chaleur, la somme des quantités de mouvement dont elles étaient chacune animées se trouverait convertie tout entière en chaleur. Or, cette quantité de chaleur suffirait non-seulement pour *fondre la terre*, mais pour *la réduire en grande partie en vapeur*.» C'est M. Guillemin qui sou-

ligne la catastrophe. Il faut donc chercher ailleurs que dans la science un abri contre l'effroi des comètes. M. Guillemin aussi reproche au moyen âge sa terreur de la fin du monde, en faisant semblant d'ignorer que la fin du monde est un dogme scientifique ; que tous les maîtres de la science nous montrent la terre se jetant sur le soleil pour alimenter à son tour sa chaleur et sa lumière, alors que ses éléments seront de nouveau dissociés par le feu. Cette perspective est certaine, et M. Guillemin ne peut en aucune manière fixer une limite avant laquelle elle ne se réalisera pas. Quand la chute de la terre vers le soleil commencera à s'accentuer, elle s'accélérera avec une vitesse vertigineuse, et rien ne dit que cet événement n'est pas très-proche. Que M. Guillemin cesse donc de plaisanter des terreurs du moyen âge, qu'il ne fasse plus aux âges de foi un reproche qu'ils ne méritent pas, et qui n'est que le fait des chroniqueurs; qu'il efface au contraire de ses livres tout ce qui est hostile à la religion ; qu'il imite en cela M. Bouillet, qui a soumis son dictionnaire à l'examen de l'autorité compétente, et en a fait ainsi un des livres qu'on peut laisser dans toutes les mains : il aura bien plus de succès et servira mieux les intérêts de ses généreux éditeurs.

Ses comètes ne pouvaient être qu'une compilation, mais c'est une compilation bien faite, savante, intéressante. Voici les titres de ses chapitres : « Croyances et superstitions relatives aux comètes (il faut le supprimer ou le rectifier); — l'Astronomie cométaire de l'antiquité jusqu'à Newton ; — Mouvement et orbites des comètes; — les Comètes périodiques dont le retour a été constaté; — Comètes périodiques dont le retour n'a pas été constaté ; — le Monde des comètes, ou le système cométaire ; — Constitution physique et chimique des comètes ; — Transformations physiques des comètes, masse et densité des comètes ; — la Lumière des comètes ; — Théorie des phénomènes cométaires ; — les Comètes et les étoiles filantes ; — les Comètes et la terre (chose étrange ! ce chapitre est tout plein de catastrophes possibles et terribles qu'on ne peut prévoir ou conjurer); — des Influences physiques des comètes ; — Quelques questions sur les comètes. »

— Les Abimes de la mer, *récits des expéditions de draguage des vaisseaux* le Procupine *et* le Lightning pendant les étés de 1858, 1859 et 1870, sous la direction scientifique de M. le docteur Carpenter, de M. Gwyn Jeffreys et du docteur Wyville Thompson, par M. Wyville Thompson. Ouvrage traduit de l'anglais, avec l'autorisation de l'auteur par le docteur E. Lortet, professeur à la Fa-

culté des sciences de Lyon, avec 94 gravures sur bois et 3 cartes; magnifique volume in-8°, XIX-454 pages. Paris, libr. Hachette et Cᵉ, 1875.

L'exploration des mers profondes est un fait capital au point de vue de l'histoire de notre globe. La géologie, la zoologie, la physiologie, la physique, lui doivent des découvertes importantes. Aussi M. Lortet, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, a-t-il été bien inspiré en nous donnant une bonne traduction d'un remarquable ouvrage anglais qui, sous ce titre: *les Abîmes de la mer*, contient le récit des expéditions de draguage des vaisseaux *la Procupine* et *le Lightning*, faites pendant les étés de 1868, 1869 et 1870, par MM. Wyville Thompson, Carpenter et Gwyn Jeffreys. On croyait que dans ces régions toute vie était impossible, « et cependant, dit M. Lortet, une Faune abondante, exubérante même, les anime de toutes parts. « Des animaux supérieurs ont été retirés des grandes profondeurs où la pression est énorme, où les physiologistes ne pouvaient admettre le fonctionnement régulier des organismes vivants. Ces mers profondes semblaient condamnées à une obscurité éternelle; mais là encore la lumière est engendrée partout et largement répandue par d'innombrables animaux phosphorescents; elle est assez intense pour permettre aux êtres pourvus d'yeux de se servir utilement de ces organes. Les explorateurs anglais ont encore constaté que les couches profondes ne sont pas immobiles et à température invariable, comme le supposaient les physiciens; partout de larges et rapides courants, chauds ou froids, qui sont les artères et les veines du grand Océan, font circuler l'eau, renouvellent les gaz qu'elle renferme et permettent la vie.

C'est un grand honneur pour MM. Wyville Thompson, Carpenter et Gwyn Jeffries d'avoir pu réaliser des découvertes que quelques-uns avaient vaguement entrevues avant eux. « C'est une gloire pour l'Angleterre, ajoute M. Lortet, d'avoir largement donné à ses savants les moyens de mener leurs travaux à bonne fin. Pourquoi faut-il que notre marine soit tenue systématiquement à l'écart des recherches scientifiques de ce genre ! »

Les premiers sondages exécutés par l'expédition anglaise, sous la direction du professeur Thompson, ont été faits autour de l'Irlande et des îles Faröeé, à des profondeurs qui ont atteint jusqu'à 2,435 brasses. Depuis 1872, une corvette admirablement outillée. *Le Challenger* a été mis à la disposition des explorateurs pour continuer, dans l'*Atlantique* et le *Pacifique*, les recherches commencées en 1858. Dans cette nouvelle campagne, la sonde est descen-

due jusqu'à 7,187 mètres, 2,327 mètres de plus que la hauteur du *mont Blanc*. En attendant que le récit des pérégrinations du *Challenger* ait été publié, remercions M. Lortet de nous avoir fait connaître la relation des voyages du *Porcupine* et du *Lightning*. Tout le monde lira avec intérêt cet ouvrage, qui nous révèle un monde presque inconnu, une Faune abondante, exubérante au sein de régions où la vie semblait presque impossible. Dans cette édition si soignée, tout, le texte, les cartes, les planches de toute sorte, paysages, animaux, coquilles, plantes, nous initie à la connaissance de ces abîmes si longtemps inexplorés.

— *Le fer*, par M. J. GARNIER, nouveau volume de la *Bibliothèque des merveilles*. Paris, Hachette, 1874. — Le fer, grâce à M. J. Garnier, va nous devenir familier.

Après nous avoir dit ses origines, l'auteur nous fait l'historique des propriétés du fer, nous fait assister à l'apparition de la fonte, puis nous transporte à l'époque actuelle. Nous voyons alors les propriétés des fers, leurs moulages, leurs combinaisons, leurs alliages et les minerais de fer. Nous assistons à ce merveilleux spectacle du haut fourneau. Inutile d'aller plus loin, M. Garnier veut compléter son œuvre, et nous fournit encore bien des chapitres pleins d'intérêt; mais nous ne pourrions le suivre sans entrer dans des développements un peu trop considérables.

— *Observations météorologiques et astronomiques faites pendant l'année* 1870, *à l'observatoire naval des États-Unis, sous la direction du vice-amiral* E.-F. SANDS. — Magnifique volume in-4°, LXXX-326 pages, avec un appendice de 272 pages, Washington, 1873. Les appendices ont pour objet : Un rapport sur la différence en longitude entre Washington et Saint-Louis; rapport sur la comète de Enke à son retour de 1874; ascensions droites des étoiles fondamentales de l'équateur. — Volume semblable pour 1874, Washington, 1874, in-4°, CVI. — Nous remercions cordialement M. le directeur de l'observatoire naval de l'envoi de ces deux beaux volumes.

— *L'univers et le prochain passage, présentant des recherches et des vues nouvelles relativement à la constitution des cieux, avec l'examen des conditions du prochain passage de Vénus, récemment confirmé par le vote unanime des principaux astronomes de l'Angleterre*, par M. Richard A. Proctor. M. R. Proctor s'est placé définitivement au premier rang des écrivains scientifiques de l'Angleterre, et cette année il a remporté sur l'Astronome royal d'Angleterre une victoire scientifique éclatante. Sa préface donnera une idée suffisante de son nouveau livre. « L'essai sur l'univers actuel renferme

dans un ordre à peu près chronologique mes recherches progressives sur la constitution de l'univers. Il me semble que mon exposé des résultats obtenus par sir William Herschell, dans ses longues et si difficiles observations sur la profondeur des étoiles, n'a jamais été fait avec plus de soin. Je donne, dans le volume, des copies de toutes mes cartes de la distribution et de la profondeur des étoiles.

« L'essai relatif au passage de Vénus, présente l'ensemble de toutes mes discussions d'un caractère plus scientifique sur ce sujet, comme aussi toutes les cartes que j'ai dressées pour l'illustrer. Il m'a semblé utile de publier ces mémoires et ces cartes sous forme d'ensemble, parce que, tandis que les astronomes américains, allemands, français et russes, avaient publié des séries excellentes et complétés de cartes représentant le passage de 1874, aucune série anglaise n'avait été publiée, et aucun astronome amateur de la Grande-Bretagne, excepté moi, n'a entrepris un examen approfondi des conditions du passage de 1874. En disant ceci, ce n'est pas de ma propre autorité que je me résigne à appeler insuffisant l'examen publié par l'Astronome royal en 1868. Lui-même, dans une lettre qu'il m'a écrite en 1869, parle de son examen comme d'une première ébauche, simplement et purement préliminaire. De même, en présentant mes propres résultats comme exacts, je ne m'attribue rien qui ne m'ait été plus largement accordé par les autres. Dans une lettre lue devant le conseil de la Société royale astronomique le 10 janvier 1873, alors que la moitié à peine des séries que je publie aujourd'hui était seule achevée, l'Astronome royal parle de mes recherches comme étant probablement les meilleures qu'on ait faites ; et, comme on le sait aujourd'hui, toutes mes propositions ont été adoptées, à l'exception d'une seule, faite en temps opportun, mais qui, malheureusement, n'a pas été renouvelée assez promptement, parce que je craignais de me montrer trop empressé. Je fais allusion à la proposition que j'avais émise d'explorer les mers antarctiques et sous-antarctiques, dans le but de rechercher une station convenable pour l'observation du passage de Vénus. »

— *Les commensaux et les parasites dans le règne animal*, par M. P.-J. Van Beneden, professeur à l'Université de Louvain, avec 83 figures dans le texte, in-8°, xxiii-238 pag. Paris, Germer-Baillière, 1875. — Voici enfin un livre savant à la fois et charmant, qui console des invasions matérialistes du temps. Opposons à l'idéalisme de M. Coyteux la profession de foi de deux grands naturalistes : « Plus nous avançons dans la connaissance de la nature,

dit M. Van Beneden, avec M. Oswald Herr (dans le *Monde primitif*, qu'il vient de publier), plus aussi est profonde notre conviction que la croyance en un créateur tout-puissant, et en une sagesse divine, qui a créé le ciel et la terre, selon un plan préconçu et éternel, peut seule résoudre les énigmes de la nature, comme celle de la vie humaine. Continuons à élever des statues aux hommes qui ont été utiles à leurs semblables, et qui se sont distingués par leur génie; mais n'oublions pas ce que nous devons à Celui qui a mis des merveilles dans chaque grain de sable, et un monde dans chaque goutte d'eau. » M. Van Beneden avait ébauché l'histoire des *commensaux*, animaux qui ne sauraient vivre sans secours, et qui demandent à leurs voisins, tantôt un simple gîte, tantôt une place à la même table; des *mutualistes*, animaux qui paient en nature, en bons procédés, en services, le secours que le commensal leur prête; des *parasites*, animaux qui vivent aux dépens des autres, un discours académique dont nous nous étions fait en partie l'écho: aujourd'hui son discours, agrandi et complété, forme le charmant ouvrage que nous recommandons à l'attention des nos lecteurs.

— *Visite à l'Exposition de Vienne*, par M. Bernardin, professeur et conservateur du musée commercial de *Melle-lez-Gand*. L'année dernière M. Bernardin publia sous ce titre : *Les recherches naturelles et l'exposition de Vienne*, une brochure dont nous avons fait le résumé et l'éloge, et qui eut le plus grand succès. Il la complète aujourd'hui en examinant les produits nouveaux qui ont figuré dans l'exposition de Vienne, avec les nouvelles applications des produits déjà connus. Il traite tour à tour des fibres textiles, des matières tinctoriales; des huiles, graisses, cires; des matières médicinales; des matières tannantes; des fécules; des gommes et caoutchoucs; des bois; des produits minéraux, des produits animaux.

— Questions sur l'Écriture sainte, *ou Programme détaillé pour servir de guide dans l'étude des saints livres, avec indication des difficultés à résoudre, des recherches à faire, et des ouvrages à consulter, à l'usage des jeunes ecclésiastiques et des prêtres du saint ministère*, par un directeur du séminaire de Saint-Sulpice. 2 vol. in-12, t. I, *Ancien Testament*, 406 pages; t. II, *Nouveau Testament*, 422 pages. Paris, Jouby et Roger, 1874. Rien de plus orthodoxe, de plus sage, de plus complet que ce savant programme; nous voudrions le voir dans les mains de tout le jeune clergé, dont l'étude de l'Écriture sainte doit être la grande occupation. Je croyais la

connaître, parce que je l'avais étudiée et enseignée, mais quand, dans nos *Splendeurs de la foi*, j'ai été amené à approfondir les rapports de la révélation et de la science, je me suis douloureusement aperçu que je n'avais fait qu'entrevoir ce qu'il y a de science et de science très-avancée dans les livres révélés. J'ai la douce confiance que mon exemple et mon livre produiront sous ce rapport un très-grand bien; que nous aurons désormais le sentiment de notre force, et que nous ne ferons plus de ces lâches concessions, de ces douloureuses abdications que j'ai rencontrées partout. Que M. Ducros, préfet du Rhône, était bien inspiré quand il rappelait les savants de l'association française au respect du Livre des livres.

— *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques*, par ARGAND. 2e édition, précédée d'une *Préface* par M. Houel, et suivie d'un *Appendice* contenant des extraits des « Annales de Gergonne » relatifs à la question des imaginaires. Un volume petit in-8, avec figures dans le texte, contenant la reproduction photolithographique du titre de l'édition originale et d'un autographe de l'auteur. 1874. 5 fr. Paris, Gauthier-Villars.

L'ouvrage que nous rééditons aujourd'hui est du petit nombre de ceux qui marquent une époque dans l'histoire de la science. C'est dans cet opuscule que l'on trouve le premier germe de la vraie théorie des quantités dites *imaginaires*. Cette théorie, dont on fait généralement honneur au génie de Gauss, n'a été indiquée par ce grand géomètre que vingt-cinq ans après l'impression du travail d'Argand; et, dans l'intervalle, elle avait été plusieurs fois réinventée, tant en France qu'en Angleterre. Nous ne pouvons invoquer, à ce sujet, de témoignage plus probant que celui d'un géomètre allemand, Hankel, dont la science déplore la perte récente.

« Le premier, dit Hankel, qui ait enseigné la représentation des nombres imaginaires $A + Bi$ au moyen des points d'un plan, et qui ait donné les règles de l'addition et de la multiplication géométriques de ces nombres, c'est Argand, qui établit sa théorie dans une brochure imprimée à Paris, en 1806, sous le titre de « *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques.* » Toutefois cet écrit ne parvint à la connaissance du public qu'à la suite d'une note insérée par J.-F. Français dans les *Annales de Gergonne*, tome IV, 1813-1814, page 61, et à l'occasion de laquelle Argand fit paraître deux arti-

cles dans le même recueil. Dans ces articles, la théorie est traitée d'une manière si complète, que l'on n'a trouvé, depuis rien de nouveau à y ajouter; et, à moins que l'on ne vienne à découvrir quelque autre travail plus ancien, c'est Argand que l'on doit regarder comme le véritable fondateur de la théorie des quantités complexes dans le plan. »

— *Exposition de la méthode des équipollences*, par M. BELLAVITIS, professeur à l'Université de Padoue. Traduit de l'italien, par *C.-A. Laisant*, capitaine du génie, ancien élève de l'École polytechnique. In-8, avec figures dans le texte. Paris, Gauthier-Villars, 1874. — 4 fr. 50 c.

La *Méthode des équipollences* de M. Bellavitis est peu connue en France, et seulement depuis quelques années. A la suite d'articles sur le calcul directif, publiés en 1868, dans les *Nouvelles Annales de mathématiques*; par M. Abel Transon, celui-ci eut occasion de signaler les travaux poursuivis depuis longtemps, en Italie, par M. Bellavitis; puis, l'année suivante, M. Houel, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, publia, dans le même recueil, une intéressante exposition abrégée de la *Méthode des équipollences*.

« Aucun des auteurs qui ont traité ce sujet, dit M. Houel, n'a présenté la méthode avec autant d'étendue que le savant professeur de Padoue, dont les travaux remontent à l'année 1832; aucun ne l'a exposée sous une forme aussi simple et aussi bien appropriée au sujet. »

Il semble difficile de ne pas être de cet avis, si peu qu'on soit initié à la méthode en question. Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler ici rapidement en quoi consiste cette méthode, remarquable et féconde.

On y considère les droites tracées sur un plan dans des directions quelconques; puis, les représentant par des notations qui impliquent à la fois la grandeur et la direction, et cherchant à exprimer les relations géométriques qui lient entre elles les diverses parties des figures planes, on arrive à établir un calcul (*Calcul des équipollences*) dont les règles sont les mêmes que celles du calcul algébrique ordinaire. On voit que, de la sorte, on se trouve mis en possession d'un instrument analytique facile à manier, et dont l'usage est très-général en ce qui touche la géométrie plane. Mais là ne se bornent pas les avantages du calcul des équipollences : il fournit en outre à l'algèbre et à l'analyse des objets géométriques réels à la place de symboles imaginaires.

Ire Partie. Principes de la méthode des équipollences. — IIe Part.

Application de la méthode des équipollences à la solution géographique de quelques problèmes. — IIIe Partie. Formules trigonométriques, et quelques autres exercices sur la méthode des équipollences. — IVe Partie. Applications diverses à la théorie des courbes. — *Appendice*. Exercices divers.

— *Connaissance des temps ou des mouvements célestes*, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'année 1876, publié par le bureau des longitudes. Grand in-8°, 1874. Nouveau prix, à partir de l'année 1876, fixé par le bureau : sans additions, 5 fr. ; avec additions, 7 fr. 50 c. Pour recevoir l'ouvrage franco par la poste en France, ajouter 1 fr. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

La *Connaissance des temps* pour 1876 a reçu des augmentations considérables et des perfectionnements très-importants. Elle forme, additions non comprises, un volumes de 50 feuilles, environ (800 pages), qui paraîtra fin décembre 1874.

L'interpolation au moyen de plusieurs différences ne sera plus nécessaire ; une simple multiplication ou division permettra d'arriver au résultat cherché.

Pour le soleil, l'ascension droite, la déclinaison et l'équation du temps à midi vrai ont été calculées, ainsi que les variations horaires correspondantes.

Pour la lune, on donne, pour toutes les heures du temps moyen de Paris, la longitudes des lieux où cet astre passe au méridien, le demi-diamètre, la durée de son passage et la parallaxe horizontale, ainsi que les variations de l'ascension droite et de la déclinaison pour une variation d'une minute en temps moyen ou en longitude. On trouvera ainsi avec une grande facilité la longitude d'un lieu dans lequel on observe la lune.

Un nouveau catalogue, basé sur les observations les plus récentes de Paris et de Greenwich, a été formé dans le but de pouvoir fournir les éphémérides des étoiles de culmination qui passent dans le voisinage de la lune au méridien, et à peu près sur le même parallèle. On trouvera pour chaque jour où cet astre est observable les positions apparentes de deux de ces étoiles.

Les longitudes des lieux où les planètes passent au méridien sont données pour Mercure et Vénus pour midi et minuit ; pour Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune pour le midi de chaque jour, temps moyen de Paris. Les variations en ascension droite et en déclinaison pour une heure de longitude sont données également. Cette disposition permettra aux astronomes d'effectuer facilement la comparaison de leurs observations aux tables astronomiques.

Pour Mercure et Vénus, on donne les ascensions droites et les déclinaisons, non-seulement pour midi, mais aussi pour minuit, temps moyen de Paris.

Pour faciliter les recherches théoriques aux géomètres, on a encore ajouté un chapitre contenant les longitudes et latitudes géocentriques de toutes les grandes planètes.

Le catalogue des étoiles fondamentales a été considérablement augmenté ; les positions apparentes de 299 étoiles sont données de 10 jours en 10 jours, et celle de 10 polaires de jour en jour. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

— *Manuel du conducteur des ponts et chaussées*, par M. E. Endrès, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur en chef des ponts et chaussées, d'après le dernier *Programme officiel des examens.* — Ouvrage indispensable aux conducteurs et employés secondaires des ponts et chaussées et des compagnies de chemins de fer, aux gardes-mines, aux gardes et sous-officiers de l'artillerie et du génie, aux agents voyers et à tous les candidats à ces emplois. 5e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

Tome I (Partie théorique) : Arithmétique et logarithmes. — Algèbre. — Géométrie. — Trigonométrie rectiligne. — Géométrie descriptive.

Tome II (Partie pratique) : Statique.. — Dessin graphique et Lavis. — Lever des plans. — Nivellement. — Cubature des terrasses et mouvement des terres. — Qualités, défauts, résistance et emploi des matériaux. — Fondations.

Tome III (Applications) : Tracé, construction et entretien des routes. — Construction des ponts. — Chemins de fer. — Service hydraulique. — Navigation intérieure, rivières et canaux. — Ports maritimes. — Mécanisme administratif des travaux des ponts et chaussées.

— *Les mines dans la guerre* de campagne. Exposé des divers procédés d'inflammation des mines et des pétards de rupture. Emploi de préparations pyrotechniques et emploi de l'électricité. (Publication de la *Réunion des officiers.*) In-18 jésus, avec 51 figures sur bois dans le texte, par M. Piçardat, capitaine au 3e régiment d'artillerie, 1874, 2 fr. 50 c. — Le chapitre 1er est consacré à la description des procédés fondés sur l'emploi des préparations pyrotechniques : traînée de poudre, saucisson, saucisson bickford, cordeau porte-feu, capsules dynamites, appareils automatiques. Le chapitre II renferme quelques considérations générales sur l'électricité, dans son application à la mise du feu aux poudres. L'auteur a cherché à donner

une idée nette de la signification des termes *force électromotrice*, *tension*, *intensité*, etc., et à faire connaître les principes de construction des principaux appareils. Le chapitre III contient la description et la confection des amorces à fil de platine, la pose des conducteurs, la description et le mode d'emploi des appareils donnant de l'électricité à basse tension. Le chapitre IV contient la description et la confection des amorces à fil interrompu, la pose des conducteurs et les moyens de les isoler, la description et le mode d'emploi des appareils donnant de l'électricité à haute tension. Le chapitre V est consacré à la description des mines de campagne, qui comprennent : l'installation des torpilles souterraines, la mise hors de service des voies de communication et la rupture des obstacles. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

— *Théorie des fonctions des variables imaginaires*, par M. Marie Maximilien, répétiteur à l'École polytechnique. 3 vol. grand in-8°, de 280 à 300 pages ; 1874-75. — Le prix, pour les souscripteurs, est fixé à 15 fr. net (port en sus). — Le premier volume est en vente ; il est intitulé : *Nouvelle géométrie analytique*, ou Extension des méthodes de la géométrie de Descartes à l'étude des courbes et surfaces qui peuvent être représentées par les solutions imaginaires des équations à deux ou trois variables. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

Les deux derniers volumes, qui paraîtront en mars et en décembre 1875, contiendront les applications de la méthode à la détermination des conditions de convergence de la série de Taylor et à la théorie des intégrales simples, doubles, ou d'ordre quelconque.

— *Traité de mécanique générale, comprenant les leçons professées à l'École polytechnique*, par M. H. Résal, membre de l'Institut, ingénieur des mines, adjoint au Comité d'artillerie pour les études scientifiques, 3 vol. in-8°, se vendant séparément : Paris, Gauthier-Villars, 1874.

Tome I : Cinématique. — Théorèmes généraux de la mécanique. — De l'équilibre et du mouvement des corps solides. In-8°, avec figures dans le texte ; 1873, 9 fr. 50 c.

Tome II : Frottement. — Équilibre intérieur des corps. — Théorie mathématique de la poussée des terres. — Équilibre et mouvements vibratoires des corps isotropes. — Hydrostatique. — Hydrodynamique. — Hydraulique. — Thermodynamique, suivie de la théorie des armes à feu. In-8°, avec figures dans le texte ; 1874. 9 fr. 50 c.

Tome III : Théorie des machines proprement dites, des récepteurs hydrauliques et des machines à vapeur. In-8 (sous presse).

— *Sucrage des vendanges*, à l'aide de sucres blancs en grains, auxiliaire de la vigne pour la production du vin, par M. DUBRUNFAUT. In-8°, 1874, 2 fr. — *Le vinage et les questions économiques qu'il soulève*. In-4°, 1871, 1 fr. — *Notice sur la fabrication des alcools dits alcools fins, fins fécule, fins betterave, ou d'autres, suivie de renseignements sur la direction à donner aux distilleries de betteraves*, par M. DUBRUNFAUT. In-8°; 1854, 1 fr. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

— *Traité de chimie générale élémentaire*, par M. Auguste CAHOURS, membre de l'Académie des sciences. — Chimie inorganique. Leçons professées à l'École centrale des arts et manufactures. 3e édition, 2 vol. in-18 jésus avec 230 figures et 8 planches; 1784. (Autorisé par décision ministérielle.) 10 fr. Paris, Gauthier-Villars, 1874.

Chaque volume se vend séparément : 6 fr.

Chimie organique. Leçons professées à l'École polytechnique. 3e édition, 3 vol. in-18 jésus avec figures; 1874. — Prix pour les souscripteurs : 15 fr. — Chaque volume se vend séparément : 6 francs.

— *Le scénographe, appareil photographique de poche*, par le Dr ERN. CANDÈZE. Brochure in-8, de 40 pages. — Le scénographe est un appareil très-portatif, avec lequel chacun peut pratiquer la photographie sur collodion sec. Il comprend : 1° La chambre obscure armée de son objectif ; 2° le support ; 3° la canne-pied ; 4° les châssis à glaces ; 5° la glace dépolie. M. Candèze, qui a choisi pour constructeur de son appareil M. Loiseau fils, 29, rue Richelieu, a tellement réduit le volume et le poids de tous ces objets, qu'on peut facilement les mettre en poche, ou les porter dans une valise de petite dimension. Il affirme, et nous le croyons, que la photographie, pratiquée dans ces conditions, devient incomparablement facile et agréable.

— *Programme d'instructions aux navigateurs, pour l'étude de la géographie physique à la mer*. In-8, 17 pages. *Au bureau de la Société de géographie, rue Christine, 3*. — La Société de géographie sollicite de tous les navigateurs la communication des observations qu'ils auront pu faire dans le cours de leurs voyages. Elle les prie de lui signaler les découvertes intéressant la science géographique qui leur sont fréquemment connues, et qui cependant, à cause du manque de publicité, restent ignorées des savants. Messieurs les officiers de la marine de l'État et de la marine du commerce sont appelés par les circonstances de la navigation à visiter personnel-

lement des parages inexplorés et des contrées peu fréquentées par les Européens, où ils pourront recueillir de précieux documents. Les notes ou cartes qu'ils fourniraient seraient accueillies avec reconnaissance par la Société ; elle se sentira honorée de la collaboration de tous les voyageurs désireux de contribuer à l'extension des connaissances géographiques ; elle prie qu'on lui envoie toutes les notes concernant la physique du globe, objet du programme tracé dans ses instructions, illustrées par 15 figures, et qu'elle sera heureuse de distribuer.

— *Terrains quaternaires de Paris*, par M. Reboux. *Démonstration de l'emmanchure des instruments* de pierre des trois époques de l'âge de pierre : époque néolithique ; époque mésolithique ; époque paléolithique, avec une coupe et un tableau colorié. Paris, Maisonneuve. — M. Reboux est en possession de la plus belle collection d'objets d'industrie humaine et de restes humains trouvés dans les terrains quaternaires du bassin de Paris que la capitale possède, et il est heureux de la montrer aux amateurs sérieux.

— *Le diétoroscope*, par M. Jean Luvini, professeur de physique à l'École royale militaire de Turin. Brochure in-8, en italien, de 14 pages, avec deux tableaux. Turin, Paravice, 1874. — Nous avons déjà dit un mot de cet instrument, dont l'auteur n'hésite pas à dire : « Il serait bon que les observateurs qui font profession spéciale de cultiver la météorologie, s'exerçassent à observer régulièrement avec lui, comme avec les autres instrumeuts, parce que la réduction de ses indications exige une étude très-exacte et beaucoup plus continue des mouvements atmosphériques dans chaque localité. »

— *La classification des couches pléistocènes de la Grande-Bretagne et du continent, par le moyen des mammifères qu'elles contiennent*, par M. Boyd-Dawkins. Brochure anglaise in-8, extraite du Quotesty Journal of the Geological Society.

— *Spectroscope dans son application à l'essai des monnaies*, par M. Alexandre Outerbridge. Mémoire lu à l'institut de Franklin. Brochure anglaise de 12 pages, très-intéressante et très-pratique.

— *Les vignobles et les arbres à fruit et cidre*. Ouvrage contenant en outre la culture de l'olivier, du noyer, du mûrier et autres espèces économiques, par M. A du Breuil, protesseur d'arboriculture et de viticulture. Avec 7 cartes et 384 figures dans le texte. In-18, 374 pages. Paris, Masson, Garnier frères, 1875. — Cet ouvrage se recommande par son sujet et le mérite de l'auteur, spécialiste consommé.

— *Bibliotheca Ichthyologica et Piscatorica.* Catalogue des livres et écrits sur l'histoire naturelle des poissons, sur les pêcheries et la pisciculture, par M. MULDER BOSGOED, bibliothécaire de salle de lecture de Rotterdam. Grand in-8 de xx-474 pages. Harlem, die Herren Loosjes, 1873. En hollandais.

— *L'huile de pétrole.* Connaissance de l'huile de pétrole dans les temps anciens ; importance de son exploitation ; procédés employés pour l'extraire et la raffiner : applications diverses de ses dérivés, par ALPHONSE REY. Brochure in-12, de 82 pages. Genève, Pfeffek et Puzy, 1843.

— *La vapeur.* Étude sur les conditions de son emploi à haute pression au point de vue de l'augmentation de la force de détente dans les cylindres et de la sécurité contre le danger des explosions, par M. ROBIOU DE LA TRÉNONNAIS, agronome. Brochure de 47 pages. Paris, Baudry, 1874. — Il s'agit en réalité de la description d'un nouveau générateur tubulaire inexplosible, inventé par MM. Howard, les célèbres constructeurs d'instruments agricoles ; M. de la Trénonnais lui attribue les qualités suivantes : Sécurité complète ; économie de combustible ; facilité et économie des réparations ; facilité de transport et de manutention ; volume restreint ; circulation constante et rapide de l'eau : immunité contre les incrustations ; production de vapeur à haute pression et surchauffe ; absence complète de soudures et de rivets ; impossibilité des fuites. C'est très-bon, c'est un appareil analogue au générateur tubulaire de M. Roser, mais ce n'est pas la solution du problème capital de l'emploi de la vapeur à haute pression.

— *Catalogue des mémoires présentés à l'Académie des sciences de Berlin*, de 1822 à 1872, rangés par classe. Brochure allemande de 67 pages. Berlin, Dummlers, 1873.

— *Mémoire sur la vitesse et la stabilité des solides submergés et flottants*, par M. Henry Heritz. Brochure espagnole de 31 pages. Barcelone, 1872. — L'auteur pose et discute entre autres questions les principes de la natation, du vol, de la navigation aérienne.

— *Mémoire sur la navigation aérienne*, par M. Henry HÉRITZ, Brochure espagnole de 11 pages. Barcelone, 1873.

— *Mémoire sur la machinè aérienne et la thermo-dynamique des gaz*, par M. Henri HÉRITZ. Brochure espagnole de 22 pages. Barcelone, 1874.

— *Conversations d'histoire naturelle et d'hygiène, pour servir à l'éducation physique de la jeunesse italienne*, par M. le Dr COSME DE GIORGI. Petit volume in-18 de IV-164 pages, avec 35 figures dans

le texte. — Ce petit traité élémentaire est très-digne d'attention, et il mériterait d'être traduit en français. Il est divisé en trois parties principales : Les premiers facteurs de la vie des plantes et des animaux ; la vie de nutrition considérée dans les animaux et dans les plantes ; la vie de relation, classification des plantes et des animaux. *(La fin au prochain numéro.)*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1874.

Théorie nouvelle du mouvement de la planète Neptune : Remarques sur l'ensemble des théories des huit planètes principales : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, par M. Le Verrier. — La comparaison des mouvements de Mercure avec la théorie donnée par nous, en 1853, ne présenta point dès l'abord un résultat satisfaisant. Les passages de Mercure sur le soleil fournissent des données d'une très-grande précision, et auxquelles il ne fut pas possible de satisfaire complétement.

Nous reconnûmes que les anomalies rentraient toutes dans une loi très-simple, et qu'il suffirait d'augmenter le mouvement du périhélie de trente et une secondes par siècle pour faire tout rentrer dans l'ordre.

Le déplacement du périhélie indiquait l'existence d'une matière cosmique encore inconnue et circulant comme les autres corps autour du soleil.

La discussion des observations du soleil nous conduisit dès lors à un résultat important, que la parallaxe du soleil, estimée alors de 8",57, devait être augmentée de la vingt-cinquième partie de sa valeur.

Bientôt après, la comparaison de la théorie de Vénus avec les observations conduisait au même résultat, la nécessité d'augmenter de $\frac{1}{25}$ la parallaxe du soleil.

Enfin, la théorie de Mars amena à son tour une conclusion non moins précise. Il fut établi qu'on ne pourrait rendre compte de l'ensemble des observations de Mars sans augmenter le mouvement du périhélie de $(\frac{1}{[illegible]})''$ environ.

La conséquence à en tirer était la même, savoir : que la planète Mars devait être soumise à l'action d'une quantité de matière

négligée jusque-là, et qu'il fallait estimer à la huitième partie de la masse de la terre.

Jupiter et Saturne ont donné lieu à un travail théorique dont l'étendue a été considérable, à cause des très-grandes perturbations mutuelles des deux planètes. La comparaison de la théorie de Jupiter avec les observations a présenté, après les modifications convenables des éléments, un accord complet.

Les tables de Saturne sont aujourd'hui construites, et leur comparaison avec les observations est à peu près terminée.

Les théories d'Uranus et de Neptune étant également terminées, il ne reste plus qu'à effectuer leur comparaison avec les observations.

M. Le Verrier termine par cet hommage rendu a son zélé collaborateur :

« La connaissance approfondue que mon excellent collaborateur M. Gaillot, chef du bureau des calculs et membre du conseil de l'Observatoire, a de ces matières, et le dévouement avec lequel il a assuré la construction et la comparaison si laborieuse des tables de Jupiter et de Saturne, me sont un sûr garant que ce dernier travail sera, quoi qu'il arrive, conduit jusqu'au bout. »

— *Nouveaux théorèmes sur les séries de triangles semblables,* par M. Chasles. — M. Chasles commence par constater l'insuffisance complète de l'analyse à résoudre les questions qu'il aborde aujourd'hui ; et il émet le vœu que la géométrie fasse trouver à l'analyse les voies qui pourront la conduire à les résoudre elle-même un jour.

Il considère ensuite dans le § II les séries de triangles semblables qui satisfont à trois conditions ayant entre elles une certaine relation.

§ III. — Les séries de triangles semblables dont trois éléments se rapportent à trois courbes différentes.

§ IV. — Les séries de triangles semblables dont deux éléments sont sur une courbe, et le troisième sur une autre courbe.

§ V. — Les séries de triangles semblables dont trois éléments se trouvent sur une même courbe.

Ce sont des nuées du théorème dont on n'avait aucune idée et qui constituent une véritable divination.

— *Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène amylène.* Note de M. Berthelot. — La constitution des composés organiques, c'est-à-dire le système des composés plus simples au moyen desquels on peut les engendrer et qui peuvent être régénérés, doit

être étudiée en recourant aux réactions les plus ménagées, à la température plus basse, et au moyen des agents les moins violents. Par exemple, l'acide chromique pur doit être préféré au bichromate de potasse mêlé d'acide sulfurique, réactif employé par la plupart des chimistes pour déterminer par voie d'oxydation la constitution des carbures d'hydrogène, et désigné par eux sous le nom abrégé, mais incorrect, d'*acide chromique*. J'ai déjà montré toute l'efficacité de ce réactif, pour changer régulièrement le camphène en camphre, l'éthylène en aldéhyde et acide acétique; l'acétylène en acide acétique, l'allylène en oxyde d'allylène et acide proprionique, le propylène en acétone et acide proprionique, etc. J'ai cru utile d'étendre mes expériences à l'amylène dérivé de l'alcool amylique de fermentation, ainsi qu'à l'hydrure d'amylène de même origine.

Citons quelques-uns des résultats obtenus :

Une molécule d'amylène offre plusieurs points d'attaque, et fournit, par oxydation directe, plusieurs systèmes simultanés de produits différents, formés chacun en vertu d'une équation distincte, mais dont aucun ne caractérise exclusivement la constitution du carbure.

L'oxydation ménagée du propylène devra donner comme produits principauv de l'acide propionique et de l'acétone, avec un peu des acides acétique, formique et carbonique.

1 molécule de formène assemble d'abord autour d'elle 2 autres molécules de formène, pour constituer un groupement isopropylique, qui s'est ensuite réuni à 1 nouvelle molécnle de formène pour constituer l'alcool isobutylique.

Trois autres produits, engendrés par l'oxydation des molécules de formène intermédiaires, sont des acétones isomères, plus oxydables que l'acétone ordinaire.

— *Nouveaux documents sur la Flore de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Ad. Brongniart. — En 1865, j'évaluais le nombre des espèces de la Nouvelle-Calédonie, comprises dans les collections du Muséum de Paris, à 1.700, dont environ 400 Cryptogames et 1,300 Phanérogames.

Aujourd'hui le nombre total atteint près de 3,000 (2,992), comprenant 965 Cryptogammes et 2,026 Phanérogames, ainsi qu'on peut le constater par le relevé du nombre des espèces comprises dans chaque famille que je donne plus loin.

Cette énumération et ces chiffres sont le résultat du classement par famille et de la séparation aussi exacte que possible des espè-

ces, travail que j'ai pu faire, grâce au concours de M. Bureau, mon nouveau collègue au Muséum, et de M. Poisson, aide-naturaliste de botanique.

Cette collection se résume comme suit :

Cryptogames amphigènes, 500; cryptogames acrogènes, 465; total, 965. Phanérogames monocotylédones, 332; phanérogames dicotylédones, 1694; total, 2026. Total général, 2992.

— *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées.* Mémoire de M. A. Trécul.

— *Le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff.* Note de M. H. de Lacaze-Duthiers. — J'ai choisi Roscoff, dans le Finistère, sur les côtes de la Manche, pour plusieurs raisons, et quoique un peu éloigné de Paris. La richesse de ses plages est extrême, l'étendue des grèves que couvrent et découvrent les marées est considérable, ce qui est précieux pour la recherche des animaux. La nature granitique ou schisteuse, les innombrables amas de cailloux et de blocs qui couvrent ces grèves, fournissent des conditions des plus favorables au développement des animaux et de la variété de leurs espèces; enfin la température n'y est habituellement pas élevée. Les eaux du gulf-stream, arrivant jusque sur ces côtes, y maintiennent une température constante.

Pour installer mon laboratoire, j'ai loué une maison neuve, meublée simplement, commode et bien située; elle est entre la grève et la place de l'Église; ses deux façades sont exposées au midi et au nord, et l'éclairage, chose importante pour les études, est par conséquent excellent. Le nombre des chambres à donner est de six; il y a de plus deux petits cabinets qui peuvent servir à recevoir des personnes dont le genre de travail ne nécessite pas une installation considérable d'instruments.

Au rez-de-chaussée est un grand salon où l'on peut se réunir et où se trouvent la bibliothèque, les instruments qui, d'un usage peu fréquent, n'ont pas été placés dans chaque chambre : les thermomètres, les baromètres, les balances, tout un outillage d'histologie, les réactifs, etc.

Dans le jardin se trouve un hangar sous lequel sont les aquariums.

Il est possible de faire beaucoup d'observations dans les aquariums de petites dimensions,

Les dragages nous fournissent déjà des richesses inestimables, qui seraient bien plus considérables si le tonnage du Pentacrine ou de la grande embarcation permettait de draguer par la houle, qui habituellement est forte, et qui, venant du fond, nous dérange beaucoup.

Le laboratoire a déjà donné l'hospitalité et les moyens d'études à quelques travailleurs bien connus de l'Académie.

Le laboratoire de Roscoff, quoique ne datant que de deux ans, a donc déjà produit et donné des preuves de son activité.

— *Mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancer*. Note de M. OTTO STRUVE. — Les trois étoiles ne diffèrent pas beaucoup en grandeur. Suivant mon père, nous avons A = 5,0, B = 5,7, et C = 5,3. L'égalité de l'éclat produit naturellement l'impression que nous avons affaire à trois corps de masse peu différente, et cette impression est augmentée encore par l'identité approximative de la couleur.

Les trois étoiles sont transportées dans l'espace de si près par le même mouvement propre, qu'on ne peut mettre en doute qu'elles ne soient physiquement liées entre elles. Le mouvement propre, il est vrai, n'est que modique, 15",2 par siècle en espace.

En 1841, les étoiles A et B ont achevé une révolution entière.

L'orbite apparente de B autour de A, on le voit, a été de si près circulaire, que l'excentricité ne pourra pas même s'élever à un dixième. En l'acceptant donc parfaitement circulaire, nous déduisons de nos mesures l'ébauche suivante de la vraie orbite :

Temps du passage par le périhélie, 1869,3; angle de position du périhélie, 199°,0; excentricité, 0,353 ; demi-grand axe, 0",908 ; inclinaison du plan de l'orbite, 20°,7 ; angle de position du nœud ascendant, 109°,0 ; mouvement moyen annuel, 5°,77 ; durée d'une révolution, 62 ans 4.

Quant à C, de 1781 jusqu'en 1874, l'angle de position a diminué de 47 degrés ou, en moyenne, de 0°,50 par an ; mais ce mouvement angulaire a été bien loin de se produire uniformément, au moins depuis 1826.

Les inégalités observées sont réelles et doivent trouver leur origine dans les lois de la nature. On serait disposé à y reconnaître l'effet de l'attraction exercée sur C par les deux autres étoiles du système, dont les positions relatives, à cause de leur proximité, ont changé beaucoup plus rapidement. Le mouvement angulaire de C aurait montré des inégalités encore considérablement plus fortes, si nous avions rapporté les positions mesurées à la seule étoile A.

Les inégalités signalées trouveraient une explication satisfaisante si l'étoile C, en poursuivant en moyenne une orbite uniforme autour du centre optique entre A et B, décrivait en même temps une orbite secondaire, approximativement circulaire, de 0",3 de rayon, dans une période de vingt ans. Une pareille orbite secondaire devrait probablement se produire s'il y avait encore un

corps troublant, peut-être opaque ou moins luisant, dans le voisinage immédiat de C.

— M. DE LESSEPS annonce à l'Académie que, d'après une correspondance qu'il a reçue de l'isthme de Suez, on a pêché dans le canal une femelle de requin. On a trouvé dans son ventre douze requins tout vivants : le plus grand mesurant 20 centimètres; le plus petit, 12 centimètres.

Les naturalistes, depuis Buffon, étaient d'accord sur la question de savoir si le requin était ovipare ou vivipare, et ils s'étaient prononcés en faveur de la dernière opinion. L'exemple qui se produit aujourd'hui confirme cette opinion, qui, dans le public, n'était pas généralement acceptée.

— Rapport sur un mémoire de M. Sarrau intitulé : *Recherches théoriques sur les effets de la poudre et des susbtances explosibles.* — En résumé, la commission estime que M. Sarrâu a fait progresser la théorie de la balistique intérieure, qui est actuellement à l'ordre du jour dans les principaux États de l'Europe, et elle vous proposerait l'insertion de son mémoire dans le *Recueil des savants étrangers*, si l'auteur n'avait jugé convenable, en raison de la bienveillance avec laquelle on lui a communiqué les documents qui lui étaient nécessaires, de le publier dans le *Mémorial de l'artillerie de la marine.*

— *Sur un appareil destiné à la mesure des gaz dans les analyses industrielles*, ou gazhydromètre. Mémoire de M. E.-J. MAUMENÉ.— Je donne au nouvel appareil le nom de *gazhydromètre*, parce que le gaz dégagé dans les analyses auxquelles il peut suffire est mesuré par un égal volume d'eau. Ce n'est pas un simple *calcimètre*, ou instrument pour mesurer la chaux; c'est, tout aussi bien, un *potassimètre*, un *acidimètre*, etc. Le même instrument peut servir au fabricant de sucre pour connaître la valeur de la chaux, celle des pierres à chaux, celle des écumes de carbonatation, des tourteaux de filtre pressés, celle des acides employés au lavage des noirs, celle des noirs eux-mêmes avant et après la révivification, etc.

La partie essentielle est une bouteille de caoutchouc ajustée par son goulot sur l'extrémité d'un tube de cuivre; l'autre extrémité de ce tube porte elle-même un tube de caoutchouc, lié soigneusement à un tube de cuivre doublement recourbé qui traverse un bouchon de caoutchouc; ce bouchon sert à fermer hermétiquement un flacon dans lequel on produit les actions chimiques.

Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de l'essai d'une pierre à

chaux ; on prend six morceaux au moins dans le tas, et en choisissant ceux qui paraissent le plus différents. On broie ces morceaux dans un mortier de fer, jusqu'à ce que les plus gros fragments soient de la grosseur d'un pois. Alors on passe le tout sur un tamis fin : c'est la poussière tombée sous le tamis qui doit être employée pour l'essai. On pèse 10 grammes de cette poussière sur une balance sènsible à 10 milligrammes (ou 1 centigramme) au moins. On fait tomber les 10 grammes, au moyen d'un entonnoir (de gutta-percha, de papier), dans le flacon; on lave l'entonnoir avec la dose d'eau ordinaire que peut contenir un tube de caoutchouc durci qui y est contenu ; on essuie l'extérieur de ce tube, et on le remplit jusqu'à 2 centimètres des bords environ avec de l'acide chlorhydrique ordinaire (jaune fumant, D = 1,18 ou 1,20). On saisit ce tube en y introduisant une pince en laiton dont les deux branches, écartées à l'extrémité, logent leurs crochets sous un rebord intérieur du tube et permettent de le transporter facilement. On le descend bien droit dans le flacon, et l'on rapproche les crochets pour retirer la pince sans répandre la moindre goutte d'acide.

Un cylindre de cuivre qui entoure la bouteille de caoutchouc, mis dans la position verticale, est rempli d'eau ordinaire autour de la bouteille. On le ferme hermétiquement avec un bouchon de caoutchouc percé de deux trous qui contiennent, l'un le tube de cuivre précédemment indiqué, l'autre un tube de métal pour le déversement de l'eau. Le flacon étant alors fermé avec son bouchon, on relève le cylindre de cuivre jusqu'à la position horizontale; l'appareil est prêt à fonctionner.

On incline doucement le flacon pour mêler l'acide avec 10 grammes de pierre ; aussitôt un dégagement de gaz carbonique fait gonfler la bouteille de caoutchouc et couler de l'eau qui l'environne dans une éprouvette graduée, où on la recueille : le volume de l'eau étant le même que celui du gaz dégagé, la lecture sur l'éprouvette donne le volume du gaz.

La division tracée sur l'éprouvette peut être en décilitres et centilitres pour tous les usages, mesure de la valeur d'une pierre à chaux, d'un acide, etc.; mais il faut alors, pour chaque usage spécial, connaître le maximum de gaz développé par la substance type, par 10 gram. de carbonate calcaire pur (spath d'Islande), s'il s'agit d'une pierre à chaux, etc. Presque toujours ces maxima sont connus à l'avance, parce qu'on peut les calculer au moyen des équivalents chimiques...

— *Observations, à propos d'une communication récente de* M. A.

Cornu, *sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière*. Lettre de M. J. Lissajous. — M. Cornu a dit :

« Fourcault avait, par la méthode du miroir tournant, trouvé pour la vitesse de la lumière le nombre de 298,000 kilomètres, mais *avec une approximation indéterminée*, et, en combinant ce nombre avec la constante de Struve, il concluait 8",86 pour la parallaxe solaire. »

Plus loin, il semble oublier que Foucault a dit :

« On peut, ce me semble, compter sur l'exactitude de ce nombre, en ce sens que les corrections qu'il pourra subir ne doivent pas s'élever au delà de 500,000 mètres. »

Il ne s'agissait donc pas d'une approximation indéterminée.

— *Sur les uréides pyruviques : synthèse de l'acide parabanique*. Troisième note de M. E. Grimaux.

— *Sur un fragment de crâne celtique*, par M. E. Robert. — Parmi les ossements celtiques qui gisaient en si grand nombre dans le caveau funéraire (barrow) improprement appelé *dolmen*, découvert dans l'avenue du château de Meudon, 1845, j'ai recueilli une rondelle osseuse évidemment extraite de l'un des temporaux d'un crâne humain.

Or, de deux choses l'une : ou cette portion de la boîte osseuse a été enlevée, après la mort, pour en faire une amulette, comme on l'a observé au Mexique, dans des sépultures relativement récentes ; ou bien l'opération du trépan a eu lieu pendant la vie, dans l'intention de donner un libre cours à du sang épanché, ou d'ouvrir un abcès.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, la seconde édition de l'ouvrage de MM. Briot et Bouquet : *Théorie des fonctions elliptiques*.

La première édition de cet excellent livre a mérité aux auteurs toute la reconnaissance des géomètres. Personne plus qu'eux n'a contribué à répandre, en la rendant rigoureuse et facile, la belle théorie qui y est exposée et considérablement accrue.

— M. Dumas signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un nouveau volume de l'ouvrage de M. L. Figuier : *Les Merveilles de l'industrie*. Cet ouvrage contient, en particulier, les industries de la fabrication du sucre, du papier, du caoutchouc et de la gutta-percha, la teinture et spécialement la fabrication des couleurs d'aniline, etc.

— *Installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'ob-*

servation du passage de Vénus. Lettre de M. A. Bouquet de la Grye à M. Dumas.

Si les conditions ne changent point avec le mouvement en déclinaison du soleil, nous risquons fort de voir tous nos efforts aboutir à un échec complet, au point de vue de l'objet principal de notre mission. Coups de vent, brumes, grêle, neige et pluie paraissent être, en effet, les caractéristiques du climat de l'île Campbell, pendant que l'humidité créée par ces agents, fait pousser une végétation spéciale de bruyères arborescentes, fourrée autant qu'un semis de jeunes bois de pins, et fait accumuler sur le sol, chaque année, un manteau de feuilles formant aujourd'hui une couche d'humus de 2 à 4 mètres d'épaisseur. On marche dans Campbell comme dans un fourré; on y enfonce comme dans la tourbe, et cela, jusque très-haut dans la montagne.....

Les observations de magnétisme se poursuivent, d'heure en heure, depuis le 9 de ce mois; le marégraphe fonctionne depuis le 5 octobre; il donne des courbes très-curieuses, et très-utiles pour l'étude ultérieure des mouvements de la mer dans les parages où les marées semblent prendre leur naissance. La météorologie est aussi étudiée par des observations horaires. Tout le monde est plein de zèle, et notre faction à l'antipode de l'Europe, fût-elle infructueuse, ne nous laissera, croyez-le bien, aucune amère déception; nous aurons vivement lutté.

M. Hatt s'est montré ce qu'il a toujours été, plein d'un dévouement absolu, appuyé sur des qualités scientifiques de premier ordre. M. Courrejolles, après avoir employé son activité aux installations du personnel, essaye aujourd'hui d'approprier les procédés photographiques en usage aux conditions inattendues et mauvaises du climat.

M. Filhol, le naturaliste de la mission, passe ses journées à courir la terre et la mer, et possède déjà une riche collection de produits : sa moisson sera probablement complète au moment du départ.

— *Lettre à M. le secrétaire perpétuel, au sujet de la mire élevée en* 1736 *à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris*, par M. F. Lock. — Une mire, contemporaine de celle de Montrouge, fut construite sur un des points culminants de la butte Montmartre, pour marquer le passage du méridien au nord de Paris. Cet édifice consiste en une pyramide ou un obélisque (c'est ce dernier nom qu'on lui donne) reposant sur un soubassement quadrangulaire. Une des faces porte l'inscription suivante ;

« L'an MDCCXXXVI, cet obélisque a été élevé, par orde du roi, pour servir d'alignement à la méridienne de Paris, du côté du nord. Son axe est à 2931 toises 2 pieds de la face méridienne de l'Observatoire. »

L'obélisque, dont on ne paraît pas s'être occupé depuis 1736, est en assez mauvais état, non pourtant irréparable.

— *Sur la première méthode donnée par Jacobi pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre*, par M. G. Darboux. — Il y a deux ans, M. Bertrand, dans son cours au Collége de France, a pris pour texte la *Mécanique analytique* de Jacobi. Dans ses leçons, auxquelles j'assistais, il a été conduit à examiner une objection faite par M. Mayer, et il a fait oberver que, bien que la remarque de ce savant géomètre soit très-fondée, elle ne met pas nécessairement en défaut la méthode de Jacobi. Se bornant au cas où il y a une seule relation entre les variables q', q_i°, il a invité ses auditeurs à essayer l'examen de l'hypothèse la plus générale. Je présentai alors à M. Bertrand le résultat des recherches que j'avais faites d'après ses indications, et c'est ce petit travail, tout à fait oublié par moi, que M. Bertrand veut bien se rappeler et qu'il croit digne d'être soumis à l'Académie.

— *Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter*. Note de M. C. Flammarion. — En comparant entre elles une centaine d'observations spéciales que j'ai faites sur l'éclat relatif des satellites de Jupiter, j'ai eonstaté que les quatre satellites varient d'éclat suivant des temps irréguliers, qni ne correspondent pas toujours aux mêmes positions sur les orbites. Une atmosphère variable me paraît être la seule hypothèse plausible pour expliquer toutes ces variations.

M. Stephen Alexander croyait pouvoir expliquer ces différences d'éclat par les positions différentes de la projection du satellite sur la planète, plus lumineuse au centre que sur les bords; M. Flammarion lui répond :

Quant au fait, depuis longtemps reconnu, que l'éclat des satellites est plus grand lorsqu'ils se projettent vers les bords que lorsqu'ils se trouvent dans les régions centrales du disque, j'ai pris soin de remarquer, dans ma communication, qu'il est nécessairement causé par la différence d'éclat de la planète elle-même, laquelle est, comme le soleil, Mars, etc., moins lumineuse près de ses bords que dans ses régions centrales. Ce n'est donc pas à ce détail que s'applique mon hypothèse, mais aux différences intrinsèques d'éclat qu'ont présentées les deux satellites pendant leur passage, ainsi qu'à celles de leurs ombres.

— *Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome*, par M. Lecocq de Boisbaudran. — J'ai annoncé autrefois que les solutions bleues d'alun de chrome (récemment préparées à froid) acquièrent graduellement une teinte plus verte, et que les solutions vertes du même alun (récemment préparées à chaud) gagnent peu à peu une teinte plus bleue ; en un mot, que les deux solutions marchent lentement vers une couleur intermédiaire, qui est la preuve de la coexistence des deux modifications, dans un état d'équilibre stable et constant pour une même température.

Cependant, les changements de teinte étant fort lents, on ne saurait obtenir, par leur observation, une mesure un peu exacte de la marche de la transformation. J'ai donc pensé à mettre à profit les variations de volume qui doivent accompagner le changement d'équilibre moléculaire du sel. En effet, d'un côté, l'alun bleu de la solution faite à froid perd une partie de son eau d'hydratation en devenant vert ; de l'autre, l'alun vert de la solution faite à chaud gagne de l'au en devenant bleu. Dans le premier cas, il doit y avoir dissociation avec augmentation de volume ; dans le second cas, la combinaison doit provoquer une diminution de volume.

L'expérience confirme entièrement ces prévisions ; elle montre, en outre, que la transformation du sel vert en sel bleu, dans une solution préparée à chaud, est d'autant plus rapide qu'il s'est écoulé moins de temps depuis son refroidissement ; l'action se ralentit ensuite graduellement, jusqu'à devenir si faible que, au bout de *huit années*, l'équilibre ne paraît pas encore être *rigoureusement* complet (dans des solutions vertes contenant poids égaux d'alun et d'eau), tout en approchant *beaucoup*, je crois, de son état final.

— *Observations relatives à la météorite de Roda*, par M. Daubrée, — On ne peut douter de l'origine extraterrestre de la pierre dont il s'agit, lors même qu'on se refuserait à admettre le témoignage de ceux qui ont affirmé avoir vu le phénomène de sa chute. Il suffit, en effet, pour l'attester, de la croûte noire qui l'enveloppe avec les bavures que forme cette croûte sur le côté de l'échantillon qui était opposé à celui qui refoulait l'air, lors de l'incandescence qui a accompagné l'entrée dans l'atmosphère terrestre.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

10 2 5
/5

